

Service des ponts et chaussées (SPC)

## CONCEPT DE GESTION DES SOLS

Nouvelle liaison routière Marly-Matran

COMMUNE DE HAUTERIVE ET MARLY

Document définitif

Décembre 2020



	Version A	Version B	Version C
<b>Nom du document</b>	117163_001_Ra_concept_sols_ Marly_Mat_201120		
<b>N° projet</b>	117163.001		
<b>Date</b>	04.12.2020		
<b>Auteur(s)</b>	Mélina Wist Ing. dipl. EPF 		
<b>Visa</b>	Nadia Benyahia Ing. dipl. EPF 		
<b>Collaborateur(s)</b>			
<b>Maître d'ouvrage</b>	Service des ponts et chaussées (SPC)		
<b>Distribution</b>	SPC (5X+ PDF)		
<b>Remarques / Modifications</b>			

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Références</b>	<b>5</b>
<b>1. Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Situation et description du projet</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Impact du projet</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Objectifs de préservation des sols</b>	<b>10</b>
<b>2. Description de l'état initial des sols</b>	<b>11</b>
<b>3. Mesures de protection des sols</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Mesures préliminaires</b>	<b>14</b>
3.1.1 Planification des travaux	14
3.1.2 Soumission adaptée	15
3.1.3 Suivi du chantier par un SPSC	15
<b>3.2 Mesures lors du chantier</b>	<b>16</b>
3.2.1 Mesures générales	16
3.2.2 Phase préparatoire, piste et installation de chantier	16
3.2.3 Décapage	16
3.2.4 Stockage	17
3.2.5 Remise en place	17
3.2.6 Valorisation des excédents	18
<b>4. Bilan des emprises et des volumes</b>	<b>19</b>
<b>5. Cahier des charges du suivi pédologique</b>	<b>20</b>
<b>6. Annexes</b>	<b>22</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Situation, tracé du projet	7
Figure 2 :	Extrait du plan de remaniement parcellaire [24]	8
Figure 3 :	Situation des surfaces agricoles à proximité du projet, extrait du guichet cartographique cantonal	8
Figure 4 :	Couches de sol, représentation	10
Figure 5 :	Situation des sondages effectués et site de valorisation	11
Figure 7:	Technique de décapage. Tiré de [14]	17

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Synthèse des données des profils sur les sondages	11
Tableau 2 :	Bilan des emprises et volumes de sol estimatif	19

# Références

## MANDAT

### MAÎTRE DE L'OUVRAGE

- Service des Ponts et chaussées (SPC)

### INSTALLATION

- Axe 1250 Marly-Matran

### SITUATION

- Communes de Hauterive et Marly
- X/Y (CH1903+/MN95): km 0, E: 2 578 530 / N: 1 180 025

### TRAVAUX EXÉCUTÉS

- Collecte d'information / Étude de la documentation
- Relevés et vision locale
- Identification et évaluation des impacts
- Proposition de mesures
- Séances
- Rapport

## BASES ET AUTRES DONNEES

### LÉGISLATION FÉDÉRALE

- [1] Loi fédérale sur la protection de l'environnement du 7 octobre 1983 (RS 814.01; LPE)

### ORDONNANCES

- [2] Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (RS 814.12; OSol)  
[3] Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (RS 814.680 ; OSites)  
[4] Ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (RS 814.600, OLED)  
[5] Ordonnance du 10 septembre 2008 sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (RS 814.911, Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE)

### LÉGISLATION DU CANTON DE FRIBOURG

- [6] Ordonnance du 20 août 2002 sur la protection des sols (RSF 811.11)  
[7] Loi du 13 novembre 1986 sur la gestion des déchets (RSF 810.2, LGD)  
[8] Règlement du 20 janvier 1998 sur la gestion des déchets (RSF 810.21, RGD)

### DIRECTIVES

- [9] Recommandation VSA/SIA - Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition (SIA 430). VSA/SIA.1993  
[10] Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. OFEV. 2006  
[11] Gestion des déchets et des matériaux soumis ou non à une étude d'impact sur l'environnement. OFEV.2003  
[12] Construction. Conseils et recommandations pour protéger le sol. OFEV. 2008

- [13] Sols et constructions. Etat de la technique et des pratiques. OFEV .2015
- [14] Directives ASGB pour la remise en état des sites. Directives pour une manipulation appropriée des sols. ASGB. 2001.
- [15] Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n°10. OFEV. 2001.
- [16] Évaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). OFEV. 2001.
- [17] Norme VSS 40 581 Terrassement, sol ; protection des sols et construction. VSS Zurich. 2019
- [18] Protection des sols sur les chantiers. Contenu minimal d'un concept de gestion des sols. GCSol. 2018

#### DONNÉES DE PROJET

- [19] Nouvelle liaison routière Marly-Matran, Rapport d'impact environnemental. Triform SA. 04.12.2020
- [20] Plan Concept sol n° 117163-33-01-07. Triform SA. 03.12.2020
- [21] Axe 1250 Marly-Matran, Construction routière, Situation. Emma+. 28.06.2019
- [22] Axe 1250 Marly-Matran, Construction routière, Profils types. Emma+. 28.06.2019
- [23] Axe 1250 Marly-Matran, Construction routière, Profils en travers caractéristiques. Emma+. 28.06.2019
- [24] Etude géologique - géotechnique. GEOTEST. 27.12.2018
- [25] Liaison routière Marly-Matran, Remaniement parcellaire agricole. Pascal Bongard SA. Mars 2019

# 1. Introduction

La route cantonale Marly-Matran est un projet du Service des ponts et chaussées du canton de Fribourg (SPC) visant à relier Marly à Matran via Posieux (axe 1300) et la route des Mueses, tronçon déjà existant. La connexion au réseau supérieur, soit à l'autoroute A1 sera ainsi complète et permettra au trafic provenant de Marly ou des communes en amont, d'éviter la traversée de l'ouest de la ville de Fribourg et ainsi limiter le trafic sur l'axe Marly-Pérolles-Fribourg.

Le projet d'une longueur d'environ 3.5 km s'étend sur les communes de Hauterive et Marly. Son horizon de réalisation est planifié pour 2025.

Le projet comprend plusieurs ouvrages d'art : un pont pour le franchissement de la Sarine, une tranchée ouverte, ainsi qu'un pont et un ponceau pour le franchissement, respectivement, du ruisseau de Chésalles et du ruisseau de Copy.

S'agissant d'un projet de route cantonale et donc de route principale, une étude d'impact, est réalisée pour l'enquête publique selon le chiffre 11.3 de l'Annexe 1 de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE). Le présent concept de gestion des sols complète le chapitre « 5.6 Sols » du rapport d'impact.

A noter qu'en parallèle de l'étude pour la réalisation routière, au vu de l'importance du projet et des emprises, un projet de remaniement parcellaire agricole est en élaboration.

Au vu de son ampleur le projet aura un impact important sur les sols dont des surfaces d'assolement. Une planification globale, se basant sur un relevé de l'état initial est donc nécessaire afin de planifier au mieux : les emprises définitives et temporaires, la gestion des stocks et les volumes de sols. Le concept de gestion des sols donne également les mesures à mettre en œuvre avant, pendant et après la réalisation des travaux afin de préserver la qualité et la fertilité des sols. Finalement, le cahier des charges du suivi pédologique (phase exécution et remise en place) à réaliser est donné.

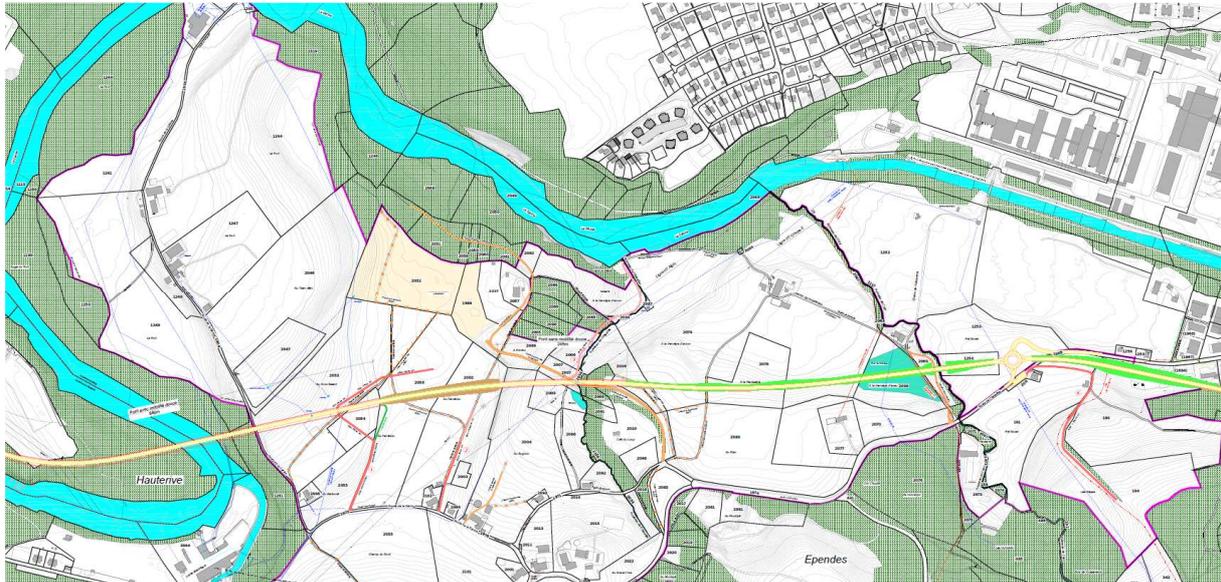
## 1.1 Situation et description du projet

Le projet de liaison Marly-Matran comprend l'aménagement d'une route cantonale sur une longueur d'environ 3.5 km. La majorité des emprises se situent en zone agricole, néanmoins des surfaces en zone forêt et en zone à bâtir sont également concernées. Les emprises définitives sur les sols concernent une surface totale d'environ 76'000 m<sup>2</sup>, dont environ 46'400 en surface agricole et 22'000 m<sup>2</sup> sur les surfaces d'assolement.

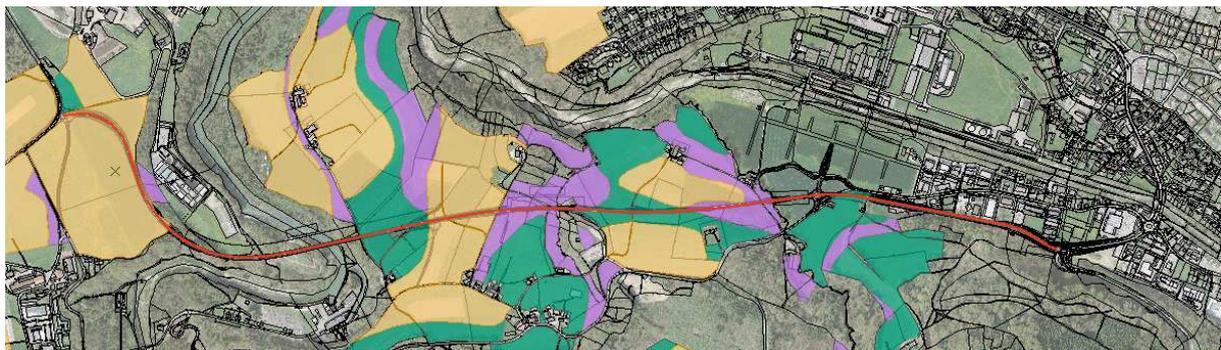


Figure 1 : Situation, tracé du projet

Au vu de l'ampleur du projet et des parcelles agricoles impactées un projet de remaniement parcellaire est également mené en parallèle du projet. Un secteur permettra également de revaloriser sur place les matériaux terreux excédentaires.



**Figure 2 :** Extrait du plan de remaniement parcellaire [25]



**Figure 3 :** Situation des surfaces agricoles à proximité du projet, extrait du guichet cartographique cantonal

Les emprises définitives prévues sur les sols sont de 76'000 m<sup>2</sup>, dont 42'200 m<sup>2</sup> de talus, accotement, dessous de pont qui comprennent des matériaux terreux, mais ne sont plus considéré comme sols. Ils feront partie de l'installation. A cela s'ajoute les emprises temporaires de 82'400 m<sup>2</sup> qui comprennent des zones de pistes, des zones d'installations et des zones de stockage, dont environ la moitié en zone agricole et environ 30% en SDA. Une partie des emprises temporaires seront décapées notamment les pistes d'accès au pont de Hauterive (env. 4700 m<sup>2</sup>) qui nécessite le passage de camions et d'infrastructures très lourdes. Ces emprises sont les emprises principales. Des emprises supplémentaires seront nécessaires pour le stockage de sol à remettre en place qui sera déposé latéralement et des dépôts de matériaux. Ces surfaces ont été données de manière indicative sur le plan concept, mais devront être déterminée avant travaux en accord avec le SPSC.

Une partie des matériaux terreux pourront être valorisés sur les parcelles agricoles 2052 et 1089 de Marly, qui sont un ancien site de gravière dont la remise en état des sols pourrait être améliorée. Le solde des matériaux devra être valorisé hors du site. Le bilan est donné plus en détails au chap. 4.

Les travaux sont prévus sur une durée d'environ 4 ans à partir du démarrage des travaux, qui est attendu pour mi-2023.

En ce qui concerne les sols, la durée des travaux est variable en fonction de l'organisation des travaux et des lots et tronçons de réalisation. On veillera néanmoins à planifier un décapage d'un seul tenant

pour chaque tronçon. La remise en place des sols est plus difficile à planifier. Elle se fera progressivement par zone, dans la phase de finalisation du projet. Différentes zones sont prévues pour les stockages des matériaux, pour les accès (pistes) et les zones d'installation (voir plans du concept sol [20]). Les aménagements tels qu'indiqués sur le plan peuvent être sujets à changement en fonction des besoins effectifs des entreprises, mais constituent néanmoins une base de référence pour le concept.

## 1.2 Impact du projet

Le projet aura un impact fort du point de vue des sols puisque les emprises de projet et donc les surfaces à décaper sont importantes (voir Bilan ch.4). La qualité des sols restant doit toutefois être préservée et les matériaux terreux évacués devront être valorisés conformément aux exigences légales en la matière.

La valorisation sur site ou dans un périmètre proche devra être optimisée afin de limiter les transports et les manipulations de matériaux terreux. A cette fin une surface agricole présentant un sol dégradé (ancienne gravière) a été prévue afin de valoriser les matériaux terreux excédentaires. Certains sols sur le tracé étant toutefois passablement pierreux, la valorisation de ces matériaux ne pourra pas se faire intégralement sur la surface agricole, du moins pas sur les 30 premiers centimètres. De plus, le projet présente un petit excédent d'horizon A. Une valorisation hors site est donc également à prévoir. Lors du projet d'exécution, la planification détaillée de la valorisation de ces matériaux terreux devra être établie.

Les emprises temporaires comprennent des espaces pour les installations de chantier, les pistes et les zones de stockage principale. Des emprises supplémentaires sont toutefois à prévoir pour les stockages latéraux des matériaux à remettre en place. Des mesures spécifiques seront nécessaires afin de protéger les sols et la qualité des matériaux terreux à valoriser.

Le présent rapport permet de donner les lignes directrices pour la bonne gestion et préservation des sols en place et le suivi pédologique qui est planifié permettra d'en assurer la bonne mise en œuvre. L'ensemble des mesures prévues permettront de minimiser l'impact du projet sur les sols.

### 1.3 Objectifs de préservation des sols

Les sols impactés par le projet sont différents types de sols notamment agricole (cf.ch.2) qu'il est important de protéger afin préserver leur fertilité (art.1 LPE) et leur fonction. Si la fonction d'un sol agricole paraît évidente, on oublie souvent les autres aspects à savoir filtre pour la qualité des eaux souterraines, absorption des eaux de pluies ce qui limite les risques d'inondation, fonction biologique,...

Afin de garantir le maintien de la qualité de ces sols et éviter des atteintes à long terme, conformément à l'ordonnance sur les sols, on peut relever les principaux objectifs suivants :

- Eviter la compaction, pour conserver la microstructure des sols
- Séparer les horizons (A, B et C) pour pouvoir respecter sa composition
- Favoriser une bonne circulation de l'eau dans le sol, pour éviter des zones de « pourrissement » notamment dans les zones de stockages (p.ex. avec la mise en place de drainage).

Afin de remplir ces objectifs, un suivi pédologique de chantier sera réalisé par un spécialiste sur la base des indications données dans le présent concept.

Parmi les mesures de bases de la protection des sols qui devraient systématiquement être mises en œuvre sur tous les chantiers, on peut notamment citer les mesures suivantes :

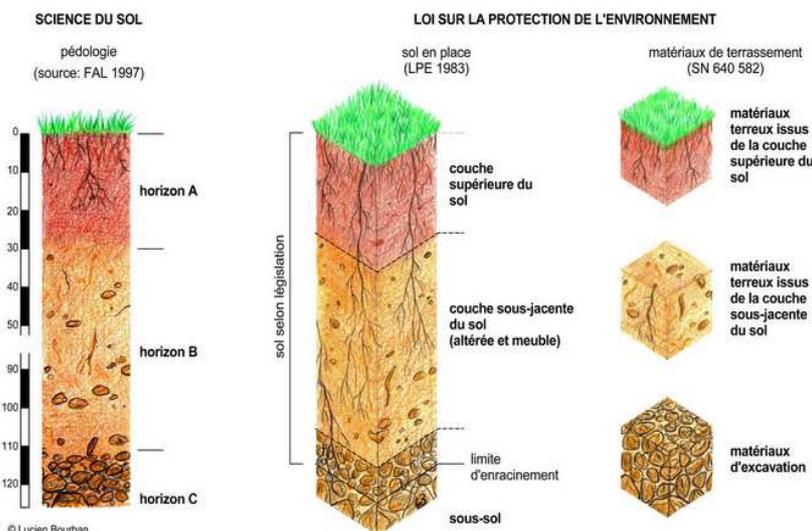
- Les travaux sur les sols sont effectués sur des **terrains suffisamment secs** (ressuyés)
- Les passages de machines (à chenille) directement l'horizon A doivent être minimisés et les **passages directement sur l'horizon B exclus**.
- **Aucune machine ne doit monter sur les stocks de terre** (horizons A et B) et circuler ou faire des manipulations sur ou depuis les stocks
- **Aucune machine ou véhicule à pneu ne doit circuler sur les sols** (horizons A et B)

Le présent document établi tout d'abord l'état initial des sols au droit des secteurs concernés. Sur la base de ces données, un concept de gestion des sols est proposé avec les mesures de protection à appliquer, avant, pendant et après la réalisation des travaux afin de préserver la qualité et la fertilité des sols.

Finalement, le cahier des charges du suivi pédologique à réaliser (décapage et stockage des sols, puis valorisation, remise en état) est donné.

Pour rappel, les couches de sols sont décrites ainsi :

#### sol - définitions



Extrait tiré de [13]

Figure 4 : Couches de sol, représentation

## 2. Description de l'état initial des sols

Des relevés pédologiques ont été effectués à la tarière manuelle le 6 et le 15 mai 2019. Ils ont ensuite été complétés par des profils à la pelle mécanique effectué le 13.11.2020. Les photos et fiches de relevé figurent en annexe. Afin de compléter cette description, les indications fournies sur les horizons de sol dans le rapport de Geotest ont également été intégrées.

La classe d'aptitude climatique est B3 correspondant au type "cultures fourragères et grandes cultures", ce qui signifie que le climat n'est pas un facteur limitant pour les cultures. Les sols de bonne qualité y sont donc particulièrement intéressants pour l'agriculture.

Hormis les zones de remblais et à proximité des cours d'eau, la majeure partie du tracé se situe sur des dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres du Retrait et donc sur une roche mère silico-calcaire.

Les sols observés sont relativement variables ce qui n'est pas surprenant au vu de la longueur du tracé. Le tableau ci-après donne une synthèse des observations effectuées et reprend également les données relevées par Geotest [24]. On peut néanmoins relever que la plupart de ces sols sont limono-sableux à sablo-limoneux, souvent graveleux ou pierreux avec une sensibilité normale à faible. Certains secteurs à proximité de cours d'eau ou fortement influencé par les eaux de pentes sont tout de même sensibles à la compaction et nécessiteront une attention particulière (cf. plan en annexe).

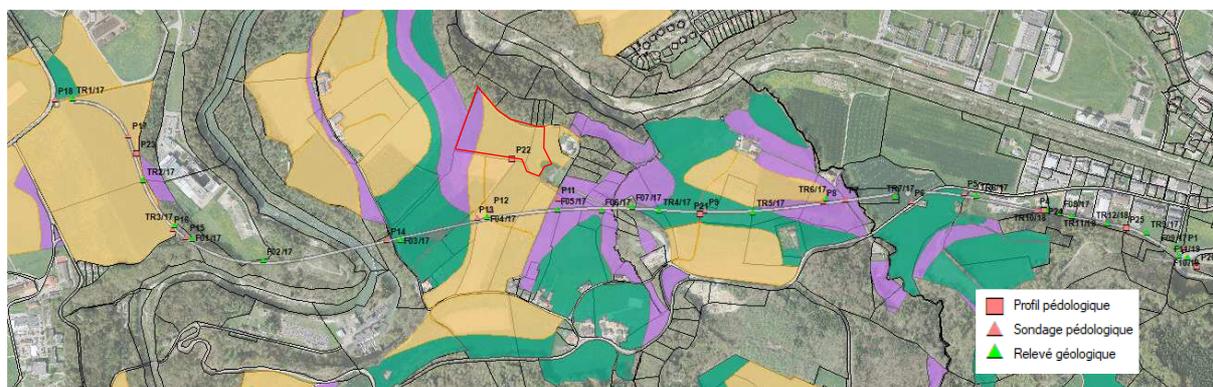


Figure 5 : Situation des sondages effectués et site de valorisation

Tableau 1 : Synthèse des données des profils sur les sondages

Profil	Km projet	Type de sol	Epaisseur horizon A (cm, arrondi)	Epaisseur horizon B (cm, arrondi)	Texture horizon A/B	Pierrosité /gravier	pH (Hellige)	Sensibilité à la compaction
P26	-0.06	Sol brun - anthropique?	10	30	sL	20/25 %		Normale
F11/19	-0.04	Remblais	10	0	IS	>30%		Normale
P1	-0.01	Sol brun	10	≥35	IS	0-5%		Normale
F10/19	0		10	0	sL	0-10%		Sensible
F09/17	0.01		10	20	sL/IS	0-10%		Sensible
TR9/17	0.1	Gley sol-brun/Gley oxydé	25	0	sL/IS	0-10%		Sensible
P25	0.19	Gley- sol brun	30	0	L-sL	10-20%	7.5	Sensible
TR12/18	0.2		20	0	sL/IS	0-5%		Sensible
TR11/18	0.325		20	0	sL/IS	0-10%		Sensible

F08/17	0.36		40	30 (+40)	sL/IS	0-5%		Sensible
TR10/18	0.4		30	0	sL	0-10%		Normale à sensible
P24	0.41	Sol brun gleyifié	20	50	sL	5%	6.7	Normale à sensible
P4	0.43		≥20	0	IS	0-5%		Normale à sensible
TR8/17	0.61	Gley sol-brun	20	10	sL	0-5%		Normale
P5	0.64		10	≥20	sL-IS	5-10%/ 20-30%		Normale à sensible
P6	0.79		25	≥10	IS/sL	0-10%		Normale
TR7/17	0.84		25	35	IS	0-10%		Normale
P7	0.98	Sol brun	30	60	sL/IS	0-5%		Sensible
P8	1.035	Sol brun	30	35	sL	0-5%		Normale
TR6/17	1.045		35	0	sL	0-5%		Normale
TR5/17	1.25		20	40	IS	5-10%		Normale
P9	1.385	Sol brun	30	≥20	IS	0-10% / 10-20%		Normale
P21	1.4	Sol brun	30	10	IrS-sL	15-20%	7.6	Normale
TR4/17	1.52		20	40	IS	0-5%		Normale
F07/17	1.59		15	25	IS	5-20%		Normale
F06/17	1.68	Fluvisol	10	0	sL	0-5%		Normale
P11	1.805		20	0	IS	20-30%		Normale
F05/17	1.81		30	40	IS	10-20%		Normale
P22	1.92	Anthropo. / pseudogley	15	20	sL	10%	6	Normale
P12	2		-	-		>30%		Normale
F04/17	2.01		10	70	sL-L	5-10%		Normale
P13	2.04	Sol brun	20	30	sL-L	0-5%		Normale
F03/17	2.26		10	20	L-sL	0-5%		Normale
P14	2.3	Sol brun	15	45	tL /sL	0-10%		Sensible
F02/17	2.66		15	25	sL	5-10%		Peu sensible
F01/17	2.88		100	0	IS	0-5%		Normale
P15	2.9		≥20	0	sL-IS	10-20%		Normale
P16	2.945	Sol brun	10	≥20	sL-IS	10-20%		Normale
TR3/17	2.95		20	30	IS	10-20%		Normale
TR2/17	3.11		25	35	IS	5-10%		Normale
P23	3.19	Sol brun	20	40	sL	7-15%	6.6	Normale
P17	3.25	Sol brun	30	≥20	IS	0-5%		Normale
TR1/17	3.44		25	25	sL-IS	0-5%		Normale
P18	3.49	Sol brun	15	25+(25)	sL	5-10%		Normale

Texture : sL= limon sableux, IS= sable limoneux, IrS, limon sableux léger, tL= limon argileux, L=limoneux

### Type de sol

Les sols présents sont variables le long du tracé. Une synthèse est donnée dans le tableau ci-dessus. Les épaisseurs de sol varient entre 20 et 90 cm, avec une épaisseur moyenne de 20 cm de A et 30 cm de B. La plupart des sols sont des sols bruns sur roche mère silico-calcaire, sablo-limoneux à limono-sableux avec une sensibilité normale à la compaction. Certains secteurs sont également passablement pierreux ce qui sera à prendre en compte pour la valorisation.

Pour les travaux, un plan de situation en annexe donne les épaisseurs de décapage le long du tracé, ainsi que la sensibilité à la compaction. Des variabilités locales sont néanmoins possibles et pourront être identifiées lors de la réalisation du chantier.

### Qualité chimique

Au vu de la situation essentiellement en zone agricole, aucune pollution n'est attendue. Des analyses selon OSol ont néanmoins été effectuées en 2018 sur 7 points du tracé. Ces analyses n'ont montré aucune pollution sur le tracé. Une analyse complémentaire a été réalisée en 2020 sur le site planifié pour la revalorisation des sols, afin de s'assurer de la qualité actuelle des sols présents. Le site est en effet classé comme site pollué (remblai inerte de l'ancienne gravière). La qualité chimique des sols de l'ancienne gravière répond également aux valeurs de l'OSol.

Aucune néophyte n'a été observée directement sur le secteur du projet.

## 3. Mesures de protection des sols

### 3.1 Mesures préliminaires

Afin de préserver les sols, les mesures suivantes doivent être prévues avant les travaux :

- Bonne planification des travaux concernant les sols
- Intégration des éléments déterminant pour l'entreprise dans la/les soumissions
- Suivi du chantier par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC)

#### 3.1.1 Planification des travaux

Les éléments déterminants de la planification des travaux sont les tâches ci-après, qui incombent au maître d'ouvrage (MO) et à la direction des travaux et qui seront décisives pour la réalisation du chantier.

##### 1. Optimisation du planning

Les travaux concernant les sols à savoir décapage mise en place de piste ou d'installation de chantier, mise en stock et mouvements de terres, ainsi que remise en place des terres doivent être effectués idéalement entre mai et octobre.

Le début des travaux de décapage prévu, devra être anticipé autant que possible afin de permettre la réalisation de ces travaux en période sèche. Les décapages devront être prévue en une seule fois pour chaque étape. On évitera de multiplier les interventions pour des travaux préparatoires ou autre, car cela multiplie le risque de mauvaise pratique. Ceci permettra de plus aux machines de circuler librement sur la zone décapée sans risquer d'endommager les sols en place.

Afin de pouvoir effectuer les travaux par temps sec, une fenêtre de temps suffisamment longue devra être prévue pour la phase de décapage afin de ne pas retarder le chantier en cas d'arrêt des travaux concernant les sols, si les sols sont mouillés (Attention météo ensoleillée ≠ sol sec !).

- ▶ Intégrer le décapage au planning, en prenant en compte des arrêts de chantiers potentiels.

##### 2. Minimiser les emprises

Les emprises doivent être soigneusement planifiées. Dans le cadre du présent projet, seule les emprises temporaires peuvent être minimisées. Le plan des pistes et installation de chantier (plan concept sol [20]) donne une base pour l'organisation du chantier. Ce plan pourra être adapté, en coordination avec le spécialiste des sols, en fonction des besoins de l'entreprise ou des contraintes du chantier.

Les emprises temporaires doivent être suffisantes pour permettre un accès adapté au chantier et avoir de l'espace pour répondre au besoin de stockage du chantier. Si ces espaces sont insuffisant le matériel fini par être déposé sur les sols qui ne sont pas protégés. Mais elles doivent également être limitées aux besoins afin de minimiser les surfaces impactées.

##### 3. Localisation des installations de chantier, piste et accès

L'accès au chantier se fera par les routes existantes, puis par les pistes de chantier, voir plan concept sol [20]. Le tracé de la route servira en partie de piste de chantier. Le chantier se déroulera toutefois en plusieurs lots, et des pistes supplémentaires sont prévues afin de permettre un bon fonctionnement du chantier. La réalisation du pont de Hauterive nécessitera notamment des accès spécifiques pour permettre d'accéder aux piles de ponts ainsi que pour pouvoir transporter les éléments très lourds pour la construction.

Les pistes sont planifiées autant que possible en dehors des zones sensible ou des terres agricoles de bonne qualité. Certaines emprises sont toutefois difficilement évitables.

Les matériaux terreux qui seront réutilisés sur place pour les talus et bord de route seront stockés latéralement sur le linéaire. Ces emprises sont données à titre indicatif sur le concept sol et peuvent encore varier. Les matériaux qui seront valorisés ailleurs (art. 2'052 et 1'989, ...) seront dans la mesure du possible transportés directement à leur destination finale.

#### 4. Planification des zones de stockage

Les zones de stockage planifiées sont données sur le plan concept sol [20]. Le concept pourra être adapté en fonction des besoins de l'entreprise, en accord avec le responsable du suivi pédologique.

#### 5. Enherbement préalable des sols

Les zones d'installations de chantier et de piste devront dans la mesure du possible être préalablement enherbées. Les surfaces enherbées devront être fauchées avant le début des travaux de décapage et avant la mise en place des pistes et places de chantier.

#### 6. Valorisation des matériaux terreux

La valorisation des matériaux terreux de bonne qualité est prévue sur les articles 2'052 et 1'989 (env. 33'700 m<sup>2</sup>). Le site est constitué de sols dégradés suite à la remise en état d'une ancienne gravière. Le site est inscrit comme site pollué en raison des remblais, cela ne concerne toutefois pas la couche de couverture. L'analyse OSol effectuée ne montre aucune pollution chimique dans les sols. Le sol en place est constitué d'une couche de 15 à 20 cm d'horizon A et de 15 à 30 cm d'horizon B. L'épaisseur de sol varie entre 30 et 40 cm.

Le solde des matériaux à valoriser serait de : 9'300 m<sup>3</sup> d'horizon A et 13'900 m<sup>3</sup> d'horizon B.

La mise en place de 20 cm de A et de 20 à 40 cm de B permettra de restituer un sol de bonne qualité à l'emplacement de l'ancienne gravière et de valoriser l'intégralité de l'horizon B et environ 70% de l'horizon A. Les épaisseurs effectives seront à déterminer dans le projet détaillé de valorisation des sols.

### 3.1.2 Soumission adaptée

Les éléments-clés pour la protection des sols devront être intégrés dans la soumission. Ces éléments devront être déterminés en coordination avec le SPSC en charge du suivi de réalisation. Ces éléments seront rappelés avant intervention aux entreprises qui doivent effectuer des travaux de terrassements (tâche du SPSC).

### 3.1.3 Suivi du chantier par un SPSC

Un suivi de la protection des sols sera effectué par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC). Le cahier des charges est donné au chapitre 5.

## 3.2 Mesures lors du chantier

Les mesures qui suivent permettront de préserver les sols lors des étapes critiques. Elles s'adressent principalement à l'entreprise qui effectuera les travaux et feront l'objet du suivi par le SPSC.

### 3.2.1 Mesures générales

1. Les travaux concernant les sols seront effectués sur un sol ressuyé. Cet aspect sera déterminé conjointement avec le SPSC (par l'usage de tensiomètres).
2. La limite d'engagement des machines sera respectée. Elle sera déterminée par le SPSC en fonction des machines à disposition et leurs caractéristiques (qui devront être fournies, en particulier poids [t] et pression au sol [ $\text{kg}/\text{cm}^2$ ]). Le décapage et la mise en stock des matériaux terreux seront effectués avec des pelles à chenilles, de moins de 20 tonnes et avec faible pression au sol.
3. Les véhicules et machines à pneu ne pourront en aucun cas circuler directement sur les sols.
4. Aucun véhicule/machine ne devra circuler sur l'horizon B.
5. Aucun véhicule/machine ne devra circuler sur les dépôts de terres
6. Le compactage de l'horizon A et de l'horizon B est strictement interdit

### 3.2.2 Phase préparatoire, piste et installation de chantier

Les instructions nécessaires pour la protection des sols seront données à l'entreprise : au contremaître et aux machinistes par le SPSC avant le début des travaux.

Les terrains devront être fauchés avant le début des travaux. Les zones de stockage, d'installation et de pistes prévues seront délimitées (piquetées).

L'emprise de la futur route qui servira également de piste, ainsi que les pistes qui nécessitent le passage de camions particulièrement lourds, notamment pour la construction des ponts, seront décapées. Les autres pistes ainsi que les zones d'installation de chantier seront aménagées avec pose d'un géotextile directement sur l'horizon A puis pose sur le géotextile de 50 cm de grave naturelle 0/45 ou grave recyclée type P. La compaction de la grave ne se fera qu'une fois la totalité ou au minimum 30 cm de grave disposée.

- Une fiche descriptive des matériaux amenés sera fournie avant la pose afin de s'assurer de la qualité de ceux-ci.

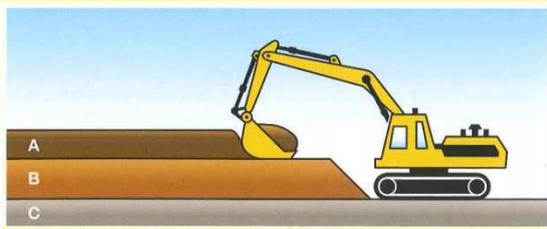
Le tout sera mis en place sur un sol enherbé, fauché, ressuyé (sol sec au moment de la mise en place).

### 3.2.3 Décapage

Le décapage des horizons A et B de sol pourra être réalisé avec une pelle mécanique à chenille installée sur l'horizon C selon la figure ci-dessous. L'horizon A peut également être décapé avec la pelle directement depuis le A si les conditions le permettent (selon force de succion du sol).

La pelle ne doit **jamais** se trouver sur l'horizon B. Les travaux devront être réalisés avec précaution en séparant les différents horizons de sol et sous supervision du SPSC, qui sera averti suffisamment tôt du début des travaux.

Le décapage sera effectué à l'avancement. La valeur de succion (tensiomètres) à respecter pour la manipulation des sols est de (6-)10 cbar si la pelle se trouve sur piste ou sur l'horizon C. En cas de décapage depuis le sol (horizon A), la limite d'engagement de la machine est déterminante.



**Figure 6: Technique de décapage. Tiré de [14]**

Les décapages sont à effectuer selon les épaisseurs données sur le plan en annexe 2, en séparant bien les horizons. Des ajustements des épaisseurs de décapage seront toutefois possibles en fonction des observations en cours de chantier. Le périmètre qui sera décapé est donné dans le concept sol [20].

### 3.2.4 Stockage

Le stockage des terres sera fait en séparant bien les horizons sur les zones de stock définies.

Les tas étalés auront une hauteur maximale de 2.0 m pour l'horizon A et de 3.0 m pour l'horizon B. Cette hauteur pourra être augmentée de 0.5 m dans le cas d'andains de faible largeur. Dans les secteurs identifiés comme sensible (plan décapage), cette hauteur devra en revanche être réduite à 1.5 m pour l'horizon A et 2.5 m pour l'horizon B.

Le cas échéant des mesures de drainages devront être prévues pour éviter l'accumulation d'eau en pied et bas des stocks.

Ces tas devront être ensemencés avec un mélange fourrager (p.ex. : trèfle, luzerne, graminées).

Les tas devront être entretenus, fauche (2x/an) et si besoin, l'élimination des adventices ou des néophytes devra être prévue.

Le stockage sera effectué par tronçon le long du tracé pour les surfaces à remettre en état (talus, accotement). Le solde sera dans la mesure du possible directement transporté sur le site de valorisation. Même si des mesures seront prises pour éviter l'érosion des sols, il est préconisé de stocker un peu plus que la quantité de matériaux nécessaire.

### 3.2.5 Remise en place

Une partie des sols sera valorisée sur site pour l'aménagement des talus et des accotements. Ces surfaces ne seront plus entièrement considérées comme sol, car elles font ensuite partie de l'installation et sont exposées à une pollution potentiel. On veillera néanmoins à maintenir leur qualité et à les mettre en place avec précautions car ces surfaces présentent souvent un intérêt particulier pour la biodiversité. D'autres surfaces moins impactées devront également être remises en état. D'une part les zones de pistes et d'installation de chantier avec grave, d'autre part certaines surfaces spécifiques notamment de pistes qui auront été décapées.

Pour les emprises provisoires recouvertes de grave, les atteintes seront à vérifier en fin de chantier par le responsable du suivi des sols. En principe un décompactage de surface est suffisant. Les sols devront ensuite être réensemencés, et aucune machine ne devra circuler sur le terrain.

Pour les sols qui doivent être intégralement reconstitués, les matériaux terreux seront manipulés avec précaution (sols ressuyés, à la pelle mécanique, pas de compaction, ...) Les couches de sols seront remises en place selon leur succession naturelle : horizon B puis A. On veillera à travailler à l'avancement en mettant en place les deux horizons d'un seul tenant, sans circuler sur l'horizon B remis en place.

Une fois le sol remis en place aucune machine ne devra circuler dessus et le sol sera ensemencé rapidement. Au vu des matériaux présent sur place un épierrage est à prévoir. La remise en culture est planifiée avec précaution, le terrain devra être ensemencé avec un mélange pour prairie et être exploitée pour le fourrage sec uniquement pendant la première année. Idéalement les 3 premières

années en évitant le pacage. La rotation des 3 premières années est en tout les cas à planifier, une coordination avec l'IAG est recommandée (l'IAG peut être mandatée pour le conseil de remise en culture).

### 3.2.6 Valorisation des excédents

Les matériaux excédentaires devront être valorisés et les filières de valorisation sont de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Dans le cadre du projet, il est prévu de valoriser les sols excédentaires sur les articles 2'052 et 1'989 qui font partie du remaniement parcellaire. Ces parcelles comportent de sols de qualité moyenne à médiocre qui ont été remis en état suite à l'exploitation de la gravière.

La mise en place d'horizon B sur cette parcelle nécessite le décapage de l'horizon A. Afin de faciliter les travaux, une piste devra être aménagée au milieu du périmètre sur la longueur. Au vu des épaisseurs de sol, 30 à 40 cm, il est prévu de décaper la piste. Afin de ne pas circuler sur l'horizon B, les matériaux seront mis en place par bande successive (largeur selon bras d'action de la pelle mécanique) perpendiculaire à la piste principale.

La pelle pourra circuler sur l'horizon A d'une bande non décapée. Les travaux devront donc être réalisés sur des sols secs. Afin d'avoir une meilleure plage d'intervention en termes d'humidité des sols, des pistes latérales en rondin pourront par exemple être prévues. Les matériaux d'apport seront déposés de part et d'autre de la piste principale en attendant d'être mis en place.

Les décapages et remise en place seront effectués comme spécifié dans les chapitres ci-avant.

En fonction des besoins de matériaux pour des projets environnants, au moment de la réalisation, la valorisation des matériaux terreux pourra toutefois être effectuée sur d'autres emplacements.

## 4. Bilan des emprises et des volumes

Tableau 2 : Bilan des emprises et volumes de sol estimatif

Objet/ Secteur	Horizon de sol	Surface [m <sup>2</sup> ]	Epaisseur moy. [cm en place]	Volume de sol [m <sup>3</sup> théorique]	Volume de sol [m <sup>3</sup> foisonnés]
Hauterive	Horizon A	20 795	20	4 160	4 990
	Horizon B	20 795	30	6 240	7 490
Pont Hauterive	Horizon A	7 291	20	1 460	1 750
	Horizon B	7 291	30	2 190	2 630
Marly	Horizon A	46 848	20	9 370	11 240
	Horizon B	46 848	30	14 050	16 860
Pont de Chesalles	Horizon A	965	20	190	230
	Horizon B	965	30	290	350
<b>Total décapage</b>	<b>Horizon A</b>	<b>75 899</b>	<b>20</b>	<b>15 180</b>	<b>18 210</b>
<b>Total décapage</b>	<b>Horizon B</b>	<b>75 899</b>	<b>30</b>	<b>22 770</b>	<b>27 330</b>
Hauterive	Horizon A	7 880	20	1 580	1 900
	Horizon B	7 880	30	2 360	2 830
Pont Hauterive	Horizon A	5 745	20	1 150	1 380
	Horizon B	5 745	30	1 720	2 060
Marly	Horizon A	15 055	20	3 010	3 610
	Horizon B	15 055	30	4 520	5 420
Pont Chesalles	Horizon A	184	20	40	50
	Horizon B	184	30	60	70
Valorisation art. 2052 et 1089	Horizon A	33 713	20	6 740	8 090
	Horizon B	33 713	30	10 110	12 130
<b>Total remise en état</b>	<b>Horizon A</b>	<b>62 577</b>	<b>20</b>	<b>12 520</b>	<b>15 030</b>
<b>Total remise en état</b>	<b>Horizon B</b>	<b>62 577</b>	<b>30</b>	<b>18 770</b>	<b>22 510</b>
<b>Excédent horiz A</b>		<b>13 322</b>	<b>20</b>	<b>2 660</b>	<b>3 180</b>
<b>Excédent horiz B</b>		<b>13 322</b>	<b>30</b>	<b>4 000</b>	<b>4 820</b>

Coefficient de foisonnement = 1.2

Les volumes foisonnés de sol excédentaires sont d'environ 3'200 m<sup>3</sup> pour l'horizon A et de 0 à 9'000 m<sup>3</sup> pour l'horizon B selon l'épaisseur mise en place sur la parcelle de valorisation. Ces matériaux doivent être valorisés. Le réaménagement de sol prévu est de 20 cm pour l'horizon A et 20 à 40 cm d'épaisseur pour l'horizon B sur les parcelles de valorisation. Pour les talus à réaménager le long de la route, une épaisseur de 20 cm d'horizon A et 30 cm d'horizon B sont prévus. A noter que le bilan se base sur l'épaisseur moyenne des observations effectuées sur le terrain et ne tient pas compte des différences par secteur.

En plus des emprises sur les sols de 7.6 (dont environ 0.47 ha de piste décapée), des emprises temporaires de 8.24 ha sont également prévues et devront être remise en état.

## 5. Cahier des charges du suivi pédologique

Les éléments suivants font partie des tâches du suivi pédologique.

### Travaux préparatoires

- Participation à l'élaboration de la soumission : exigences posées au parc des machines, organisation des travaux, planning, interruptions pour mauvaises conditions météorologiques.
- Vérifier la conformité du projet d'exécution avec le présent concept de protection des sols. En cas de modification par rapport au concept initial, s'assurer que des mesures de protection des sols adaptées sont mises en œuvre.
- Management des matériaux terreux planification du tri des matériaux terreux, de leurs mouvements et de leurs entreposages, conforme au concept.
- Participation à l'élaboration de la soumission : exigences posées au parc des machines, organisation des travaux, planning, interruptions pour mauvaises conditions météorologiques.
- Etablissement du cahier des charges de l'entreprise concernant les sols précisant notamment :
  - le déroulement du chantier et de la remise en état
  - le calendrier général des interventions (périodes durant lesquels doivent se dérouler les opérations de décapage, stockage, remblayage, remise en place);
  - certaines données techniques et conditions de base devant être respectées durant les travaux du sol (par ex. type de semis à utiliser pour l'ensemencement des dépôts, hauteur des dépôts, spécificité des machines...).
- S'assurer de la mise en œuvre ou information des exploitants concernant la mise en herbe des surfaces concernées par les emprises.

### Suivi des travaux

- Information aux entreprises et à la DT du contenu de la norme VSS 640 581 et des autres prescriptions/directives applicables : sensibilisation à la protection des sols, présentation des principes généraux et des aspects contraignants (conditions-cadre) de ces directives.
- Participation aux séances de chantier concernant la protection des sols, en fonction des besoins.
- Mise à disposition d'outils : installation et utilisation de tensiomètres, calcul des limites d'engagements des machines, conseil pour utilisation selon type de machines,...
- Détermination des jours propices au décapage en fonction des conditions d'humidité du sol et de la limite d'engagement des machines. Le SPSC donne les instructions adéquates à la DT.
- Suivi et accompagnement des travaux de manière anticipative et contrôle de l'application des mesures de protection (procédés, décapage séparé des horizons, hauteur des tas, ensemencement,...)
- Contrôles ponctuels 2x/année de l'état des dépôts durant le chantier
- Rédaction de comptes rendus des visites du chantier (tenue à jour d'un journal). Transmission d'un rapport final de synthèse aux services concernés (SEn).

Les éventuels événements particuliers seront également communiqués en cours d'année au service concerné (SEn).

### Remise en état et synthèse

- Etablissement des modalités agronomiques et forestières durant la remise en état (semis, plantations, ...), selon besoin, coordination avec le MO, la DT, les exploitants et les services compétents.
- Contrôle de la remise en place des horizons dans les règles de l'art, vérification de l'épaisseur des horizons, contrôle de la valorisation des terres.
- Détermination des jours propices à la remise en place des horizons A et B en fonction des conditions d'humidité du sol.
- Détermination de la nécessité ou non de procéder au dépierrage pour préparer le lit de semis. Surveillance de l'ensemencement de l'horizon A et du respect du calendrier (période de végétation).

- Contrôle de la remise en état des pistes et accès de chantier ainsi que des aires de dépôts (ameublement). Contrôle des conditions d'écoulement des eaux d'infiltration.
- Rédaction de comptes rendus des visites du chantier (tenue à jour d'un journal). Transmission d'un rapport final de synthèse aux services concernés (SEn).
- Communication en cours d'année des éventuels événements particuliers aux services cantonaux concernés (Sen, SAgri, SFF).
- Suivi de la remise en culture : détermination des pratiques culturale à respecter pendant les 3 à 5 ans suivant la remise en état des sols, information aux agriculteurs pour recouvrir à moyen terme le rendement initial, coordination avec l'IAG.

## 6. Annexes

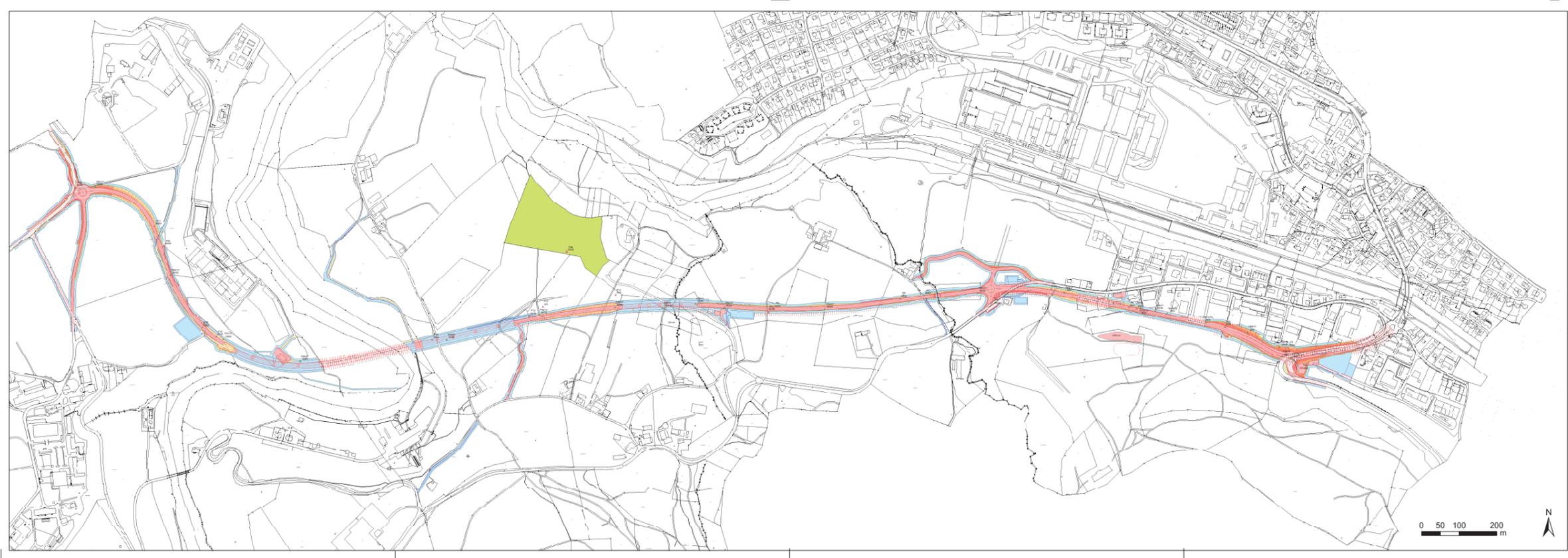
1. Plan concept sol « Extrait réduit »
2. Plan des épaisseurs et sensibilité
3. Photos des sondages
4. Fiches de profil
5. Analyses de laboratoire

# Annexe 1

## Situation – Concept sol

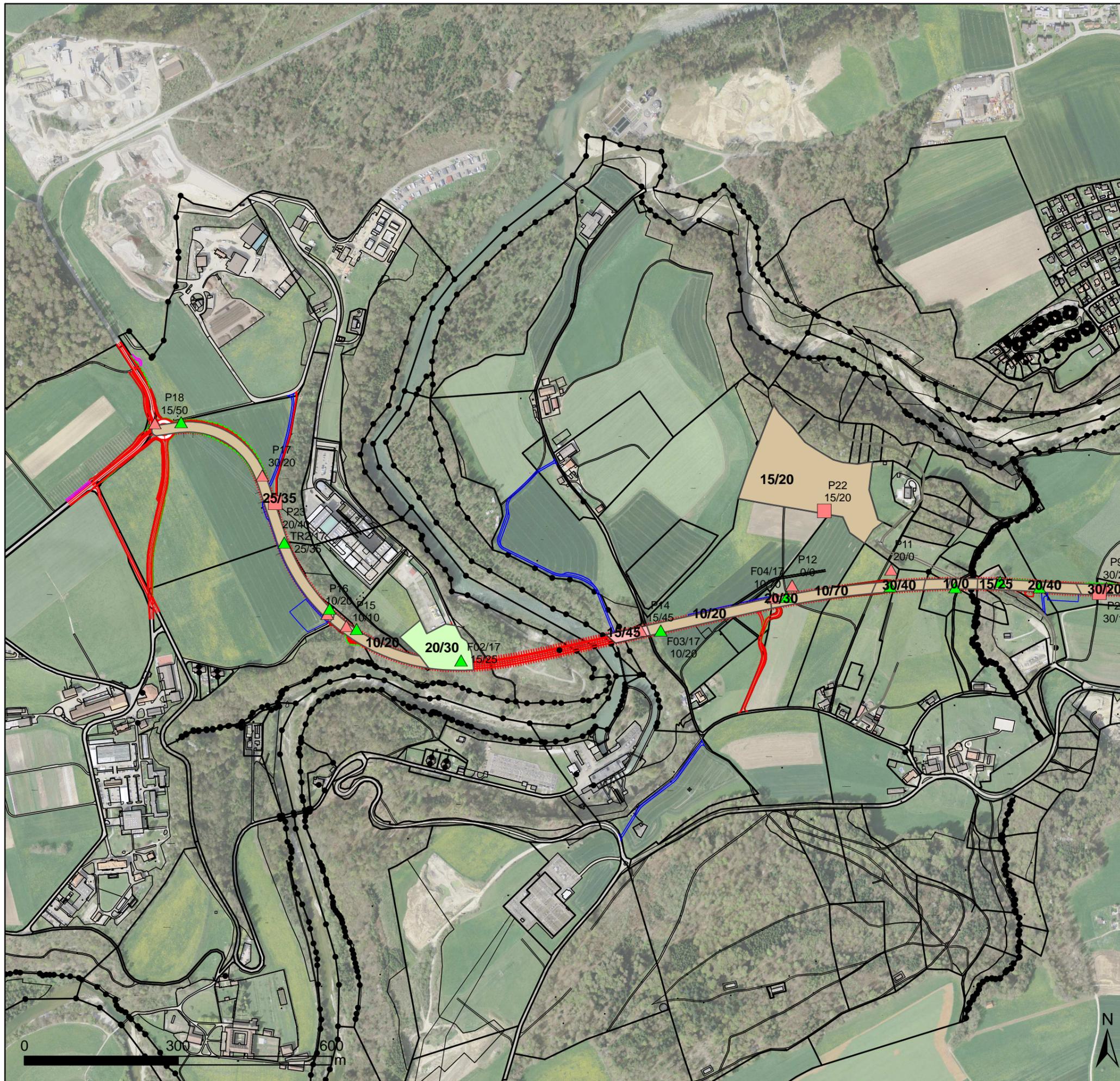
Format réduit du plan concept sol n° 117163-33-01-07

 DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES CONSTRUCTEURS DAEC Raumplanung, Umwelt- und Bauverwaltung RUD		Service des ponts et chaussées SPC Tiefbauamt TBA											
<b>Axe 1250 Marly-Matran</b> Nouvelle liaison routière Marly-Matran, Route et Ponts - Marly, Hauterive Phase 33: Procédure de demande d'autorisation <b>Concept sol</b> Situation													
Echelle: 1:5 000 Format: 297 x 1050 cm		Axe: 1250 Réf: 0 à 350 Ouvrier: PCAM 10712 Année: 2020 Clap: ENV Numéro: 117163-33-01-07											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Int.</th> <th>Date/Dateum</th> <th>Des./Ziel</th> <th>Yes</th> <th>Désignation / Bezeichnung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>04.12.2020</td> <td>ma</td> <td>rie</td> <td>Concept sol</td> </tr> </tbody> </table>				Int.	Date/Dateum	Des./Ziel	Yes	Désignation / Bezeichnung		04.12.2020	ma	rie	Concept sol
Int.	Date/Dateum	Des./Ziel	Yes	Désignation / Bezeichnung									
	04.12.2020	ma	rie	Concept sol									
<b>Légende</b> <b>Sondage</b> Réf. - Horiz A/ Horiz B ▲ Géologique ■ Profil ▲ Sondage <b>Emprises sur les sols</b> ■ Emprises définitives ■ Emprises avec décapage ■ Emprises temporaires sur les sols ■ Surface de valorisation													
													
<small>Source des données: Etat de Fribourg</small>													



## Annexe 2

### Situation – décapage et sensibilité des sols



Mandant  
Auftraggeber Service des Ponts et Chaussées

Liaison Marly-Matran

Concept sol -  
Epaisseurs et sensibilité

**Situation - Hauterive - Marly**

**Légende**

**Sondage**

N° - Horiz. A/Horiz. B

▲ Géologique

■ Profil

▲ Sondage

**Sensibilité du sol à la compaction**

Horiz. A [cm] / Horiz. B [cm]

■ Normal

■ Normal à sensible

■ Sensible

■ Peu sensible

**Remarque**

Orthophoto 2017

Ingénieur responsable / Verantwortlicher Ingenieur

Mélina Wist

N° plan / Plannummer

LMM\_sol\_01

Dossier

117163

Echelle / Massstab

1:7 500

Format

A3

Date / Datum

04.12.2020

Dess. / Zeil.

mwi

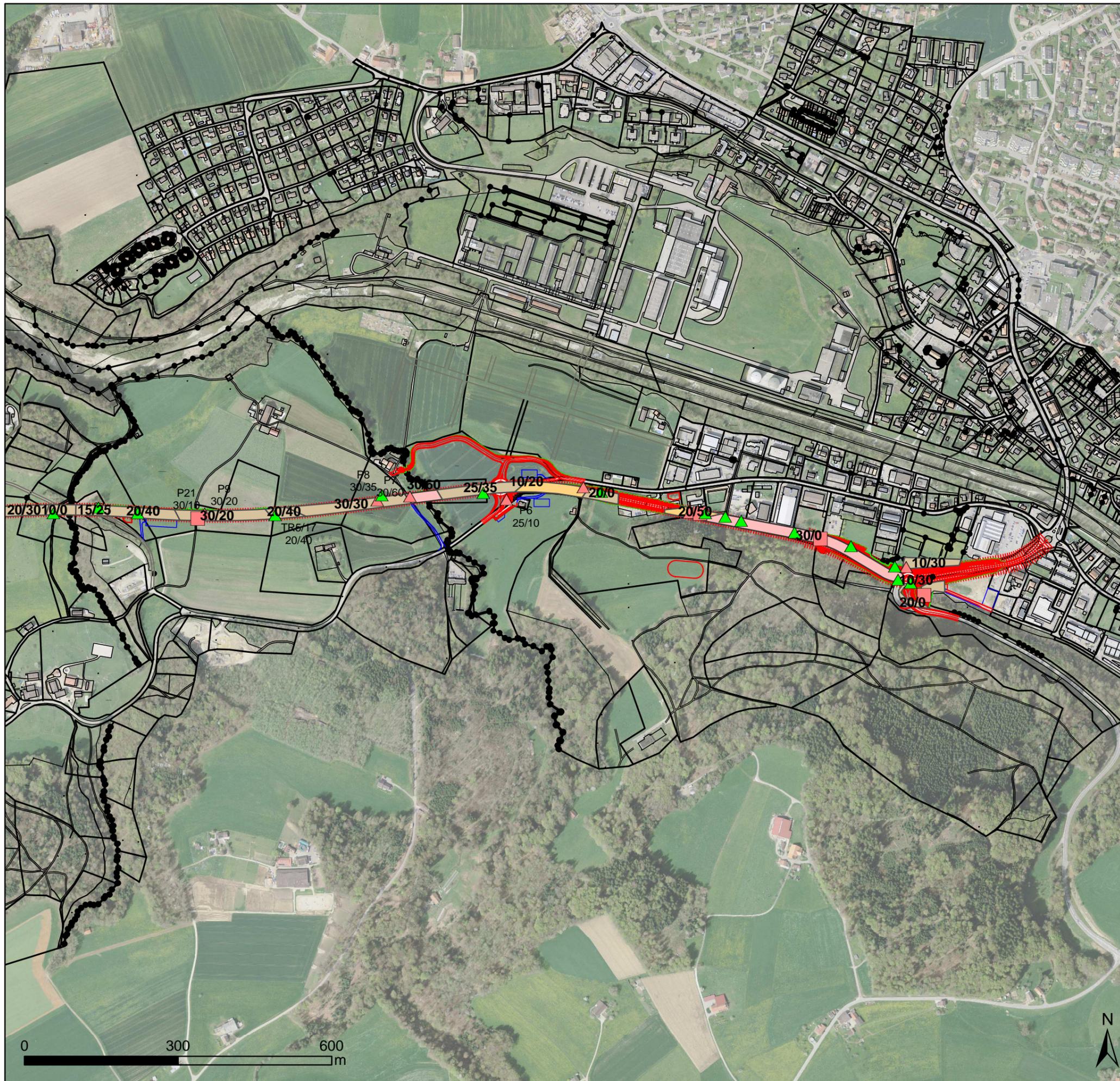
Visa

--

**triform**

Bd de Pérolles 55  
T 026 347 22 77  
triform@triform.ch / www.triform.ch





Mandant Auftraggeber Service des Ponts et Chaussées

Liaison Marly-Matran

Concept sol -  
Epaisseurs et sensibilité

**Situation - Marly**

**Légende**

**Sondage**

N° - Horiz. A/Horiz. B

▲ Géologique

■ Profil

▲ Sondage

**Sensibilité du sol à la compaction**

Horiz. A [cm] / Horiz. B [cm]

■ Normal

■ Normal à sensible

■ Sensible

■ Peu sensible

**Remarque**

Orthophoto 2017

Ingénieur responsable / Verantwortlicher Ingenieur

Mélina Wist

N° plan / Plannummer  
LMM\_sol\_02

Dossier  
117163

Echelle / Massstab  
1:7 500

Format  
A3

Date / Datum  
04.12.2020

Dess. / Zeil.  
mwi

Visa  
--



Bd de Pérolles 55  
T 026 347 22 77  
triform@triform.ch / www.triform.ch

## Annexe 3

### Photos des sondages



# Liaison routière Marly-Matran

## Photos des profils

### Profil 1



**Profil 4**



**Profil 5**



**Profil 6**



**Profil 7**



**Profil 8**



**Profil 9**



**Profil 11**



**Profil 12**



**Profil 13**



**Profil 14**



**Profil 15**



**Profil 16**



**Profil 17**



**Profil 18**



**Profil 21**



**Profil 22**



**Profil 23**



**Profil 24**



**Profil 25**



*Profil 25a (dans la pente)*



*Profil 25b (à 10 m vers parking, sur replat)*

**Profil 26**



## Annexe 4

### Fiches de profils



Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil	
				1	2	3	4	5			6	7
					117163	H	sde	06	05	2019	P1	
8	Commune		Marly								Comm. 2206	
9	Canton		Fribourg								N°	
		Localité										10
		Toponyme										11
12	N° feuille		1:25'000		Coordonnées		13	2578	578	1180	035	14
		Code carto-										15
		graphique										

Remarques		Désignation du sol													
légère pente, au pied d'une butte		plutôt sableux, très peu d'argile, quelques cailloux						Type de sol	16					17	
		sol brun plutôt uniforme, friable						Sous-type						18	
		A: très sableux, pas mal de racines						Pierrosité			19			20	
								Texture de la terre fine			21			22	
								Groupe du régime hydrique							23
								Profondeur utile			cm				24
								Pente	25	2	%	Forme du terrain		d	26

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
	10	A							1	0					
		10													
		20													
		30													
		40													
	45	B							0	0					
		50													
		60													
		70													
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
	Profondeur du profil														
	57														

Site								Evaluation / Aptitude				
Altitude	Exposition	Zone agrocli-matique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	
	N											

Restrictions à l'utilisation / Aménagements												
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides	
66	67		68		69		70		71		72	

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m		Réserves, m <sup>3</sup> /ha		Age (ans)		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production	
			mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.				Classe	Points
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											



Situation		Topographie / Géologie		Données du profil									
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil		
				1	2	3	4	5			6	7	
					117163	H	sde	06	05	2019	P5		
				8	Commune <b>Marly</b>						Comm. <b>2206</b>		10
9	Canton <b>Fribourg</b>						N°						
				Localité Toponyme									11
12	N° feuille 1:25'000				Coordonnées	13	2577	922	1180	183	14		
				Code carto- graphique									15

Remarques		Désignation du sol											
<b>Granulométrie extrêmement approximative</b>		<b>&gt; 30 cm: trop caillouteux pour creuser</b>					Type de sol	16				17	
		<b>brun foncé, moins sableux que P1, quelques cailloux</b>					Sous-type						18
		<b>racines jusqu'à env. 15 cm</b>					Pierrosité			19			20
							Texture de la terre fine			21			22
							Groupe du régime hydrique					23	
							Profondeur utile			cm			24
							Pente	25	17	%	Forme du terrain	k	26

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
		10	<b>A</b>			15	25	60	1						
	20	20	-----			10	30	60	1						
	30	30	-----			8	12	80	2						
		40							4						
		50													
		60													
		70													
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
		Profondeur du profil													
		57													

Site							Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	
	<b>NNE</b>											

Restrictions à l'utilisation / Aménagements												
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides	
66	67		68		69		70		71		72	

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m		Réserves, m <sup>3</sup> /ha		Age (ans)		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production	
			mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.				Classe	Points
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											



Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil	
				1	2	3	4	5			6	7
					117163	H	sde	06	05	2019	P7	
8	Commune <b>Marly</b>											10
9	Canton <b>Fribourg</b>		Comm. <b>2206</b>									
Localité Toponyme												
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13	2577	604	1180	164	14		
Code cartographique												

Remarques		Désignation du sol												
bord de chemin, plat avant pente (E) vers ruisseau  Granulométrie extrêmement approximative		0-10 cm: racines, un vdt					Type de sol	16						17
		10-30 cm: 1-2 tâches de rouille					Sous-type							18
		30-90 cm: tâches de rouille et concrétions noires					Pierrosité			19				20
							Texture de la terre fine			21				22
							Groupe du régime hydrique						23	
							Profondeur utile cm						24	
							Pente	25	0	%	Forme du terrain		a	26

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
	10	A		peu/pas de cailloux, terre meuble, pas tassée	15	25	60	0	0					brun	
	30	AB			15	25	60	0	0					brun-gris	
	90	B			20	20	60	0	0					brun ocre	
	95								2						
Profondeur du profil		57													

Site								Evaluation / Aptitude				
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	

Restrictions à l'utilisation / Aménagements										
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés	Utilisation d'engrais solides		liquides
66	67		68		69		70	71		72

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m <sup>3</sup> /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production Classe Points	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											

Situation		Topographie / Géologie				Données du profil						
		Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil			
		1	2	3	4	5			6	7		
			117163	H	sde	06	05	2019	P8			
8	Commune	Marly							Comm. N°	2206	10	
9	Canton	Fribourg										
		Localité Toponyme									11	
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées	13	2577	524	1180	166		14		
		Code cartographique									15	

Remarques		Désignation du sol										
<p>très légère pente, à env. 20 m d'une pente + raide, sous la route</p> <p>Granulométrie extrêmement approximative</p>		Type de sol	16								17	
		Sous-type									18	
		Pierrosité							19			20
		Texture de la terre fine							21			22
		Groupe du régime hydrique										23
		Profondeur utile cm										24
		Pente	25	5	%	Forme du terrain					b	26

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
	10	A		terre meuble, facile à creuser		15	25	60	0	0				brun foncé	
	20					15	25	60	0	0				brun	
	30	AB													
	40			+ compact		20	20	60	0	0				brun foncé	
	50														
	60														
	65					20	10	70	0	0				gris	
	70														
	75					25	25	50	0	0					
	80														
	90														
	100														
	120														
	140														
	160														
	180														
Profondeur du profil		57													

Site							Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Élément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	

Restrictions à l'utilisation / Aménagements								
Etat de la structure	Limitations	Restrictions à l'utilisation			Aménagements		Utilisation d'engrais	
					constatés	recommandés	solides	liquides
66	67	68			69	70	71	72

Forêt											
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m		Réserves, m <sup>3</sup> /ha		Age (ans)		Association	Espèces d'arbres adaptées	Capacité production	
		mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.			Classe	Points
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
	a	b									

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil									
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil		
				1	2	3	4	5			6	7	
					117163	H	sde	06	05	2019	P9		
				8	Commune <b>Marly</b>								Comm. <b>2206</b>
9	Canton <b>Fribourg</b>								N°				
				Localité Toponyme								11	
12	N° feuille 1:25'000			Coordonnées	13	2577	201	1180	143	14			
				Code carto- graphique								15	

Remarques		Désignation du sol										
<b>Granulométrie extrêmement approximative</b>				Type de sol	16					17		
				Sous-type						18		
				Pierrosité						19		20
				Texture de la terre fine						21		22
				Groupe du régime hydrique								23
				Profondeur utile		cm						24
				Pente		25	13	%	Forme du terrain		f	26

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
		10		friable		15	25	60	0					brun foncé	
	30	A													
	45	B				10	15	75	1-2					brun foncé	
	50					10	10	80						brun ocre	
		60													
		70													
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
	Profondeur du profil														
	57														

Site							Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	
	N		AK									

Restrictions à l'utilisation / Aménagements											
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides
66	67		68		69		70		71		72

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m <sup>3</sup> /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production Classe Points	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											

Situation			Topographie / Géologie				Données du profil											
							Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil				
							1	2	3	4	5			6	7			
								117163	H	sde	15	05	2019	P11				
							8	Commune <b>Marly</b>						Comm. <b>2206</b>		10		
							9	Canton <b>Fribourg</b>						N°				
							Localité Toponyme											
							12	N° feuille 1:25'000	Coordonnées		13	2576	782	1180	187	14		
							Code carto- graphique						15					
Remarques			Désignation du sol															
			<b>très graveleux, pas pu creuser &gt; 20 cm</b>						Type de sol	16							17	
			<b>racines jusqu'à env. 18 cm</b>						Sous-type								18	
									Pierrosité			19					20	
									Texture de la terre fine			21					22	
									Groupe du régime hydrique							23		
									Profondeur utile			cm						24
									Pente		25	7	%	Forme du terrain		<b>b</b>	26	
Relevé du profil																		
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56			
Horizon			Croquis du profil	Struc-ture	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques				
N°	Profondeur	Description																
		0																
	8	<b>A</b> -----		<b>pas compact</b>		12	13	75	1	0				<b>brun foncé</b>				
	20	<b>B</b> =====				12	8	80	2	0			<b>brun</b>					
		30																
		40																
		50																
		60																
		70																
		80																
		90																
		100																
		120																
		140																
		160																
		180																
Profondeur du profil		57																
Site								Evaluation / Aptitude										
Altitude	Exposition	Zone agrocli-matique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadas-tre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation							
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76							
<b>624</b>	<b>E</b>																	
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																		
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation			Aménagements constatés		recommandés		Utilisation d'engrais solides		liquides					
66		67		68			69		70		71		72					
Forêt																		
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m <sup>3</sup> /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbes adaptées			Capacité production Classe Points					
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109			110	111				
	a	b																

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil	
				1	2	3	4	5			6	7
					117163	H	sde	15	05	2019	P12	
		8	Commune <b>Marly</b>		Comm. <b>2206</b>							
		9	Canton <b>Fribourg</b>		N°							
		Localité Toponyme										
		12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13					
		Code cartographique										

Remarques		Désignation du sol											
<b>Trop caillouteux/pierreux: pas pu creuser &gt; 5 cm</b>				Type de sol	16						17		
				Sous-type							18		
				Pierrosité		19						20	
				Texture de la terre fine		21						22	
				Groupe du régime hydrique							23		
				Profondeur utile		cm							24
				Pente		25	0	%	Forme du terrain		a	26	

Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques	
N°	Profondeur	Description													
		0													
		10													
		20													
		30													
		40													
		50													
		60													
		70													
		80													
		90													
		100													
		120													
		140													
		160													
		180													
Profondeur du profil		57													

Site							Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76	

Restrictions à l'utilisation / Aménagements											
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides
66	67		68		69		70		71		72

Forêt													
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m <sup>3</sup> /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production Classe Points	
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b											









Situation			Topographie / Géologie				Données du profil												
							Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil					
							1	2	3	4	5			6	7				
								117163	H	sde	15	05	2019	P17					
							8	Commune <b>Marly</b>					Comm. <b>2206</b>		10				
							9	Canton <b>Fribourg</b>					N°		11				
							Localité Toponyme												
							12	N° feuille 1:25'000	Coordonnées		13	2575	540	1180	363	14			
							Code cartographique						15						
Remarques			Désignation du sol																
prairie fauchée, en bordure d'un champ cultivé			racines jusqu'à > 10 cm						Type de sol	16	sol brun						17		
									Sous-type								18		
									Pierrosité		19							20	
									Texture de la terre fine		21							22	
									Groupe du régime hydrique								23		
									Profondeur utile		cm								24
									Pente	25	3	%	Forme du terrain		a				26
Relevé du profil																			
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56				
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques					
N°	Profondeur	Description																	
		0																	
		10																	
		A				10	15	75	0	0				brun					
	30	-----																	
		B				10	10	80	0	0				brun clair					
	50	=====																	
		60																	
		70																	
		80																	
		90																	
		100																	
		120																	
		140																	
		160																	
		180																	
	Profondeur du profil																		
	57																		
	50																		
Site								Evaluation / Aptitude											
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation								
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76								
620	E																		
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																			
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation			Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		liquides						
66		67		68			69		70		71		72						
Forêt																			
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m <sup>3</sup> /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées			Capacité production Classe Points						
100	101		102 103		104 105		106 107		108	109			110 111						
	a	b																	







Situation		Topographie / Géologie		Données du profil											
		<p>sur passage tracteur</p> <p>As Dépôts fluvioglaciaires et glacioclastre</p>		Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil				
				1	2	3	4	5			6	7			
					117163	P	Mwi	13	11	2020	23				
				8	Commune Canton <b>Hauterive</b>					Comm. N°		10			
				9	Localité Toponyme <b>IAG art. 187</b>							11			
				12	N° feuille 1:25'000	Coordonnées		13	2'575	572	1'180	312	14		
				Code cartographique										15	
Remarques		Désignation du sol													
compact, faible sur passage agricole		Sol brun modérément profond limono-sableux horizons peu différenciés.					Type de sol	16	Brun					17	
							Sous-type					18			
							Pierrosité		19	1	1-2			20	
		Assez compact mais relevé sous passage tracteur en (piste) bord de parcelle					Texture de la terre fine		21	SL				22	
							Groupe du régime hydrique					23			
							Profondeur utile cm					24			
				Pente		25	0-5 %		Forme du terrain				26		
Relevé du profil															
27	28	29/30		31/32		33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon		Description		Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques
N°	Profondeur														
		0													
	21	A			granuleux 2-5 mm	2.7	10	40	50	2	S	0%	6.6		peu différencié A et B et (B) C
		B			compact		10	40	50	S	S				
		(B) C			compact		10	40	50	10	S				
		C					5	20	75	20	30	+ caillou			
Profondeur du profil		57													
Site							Evaluation / Aptitude								
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Élément du paysage		Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation				
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76				
Restrictions à l'utilisation / Aménagements															
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements constatés		Aménagements recommandés		Utilisation d'engrais solides		Utilisation d'engrais liquides			
66		67		68		69		70		71		72			
Forêt															
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m³/ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Association	Espèces d'arbres adaptées			Capacité production Classe Points			
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109			110	111		
	a	b													

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil								
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date		Désignation du profil		
				1	2	3	4	5		6	7	
						P	mw	B	11	2020	24	
8	Commune	Marly						Comm. N°	10			
9	Canton							Localité Toponyme	Les Fontanelles			
12	N° feuille 1:25'000			Coordonnées	13	2578	163	1180	147	14		
		Code cartographique										15

Remarques		Désignation du sol											
Sol brun gleyifié eau de pente, "prairie gresse"		Type de sol	16	B								17	
		Sous-type	G2									18	
		Pierrosité			19	A		A					20
		Texture de la terre fine			21	SL		SL					22
		Groupe du régime hydrique											23
		Profondeur utile			cm								24
		Pente	25	%		Forme du terrain							26

Relevé du profil														
Horizon			Croquis du profil	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
N°	Profondeur	Description												
		0												
20		A		gramm. 4-5		15	25	60	3	2	0	6.7	brun foncé	estimation laboratoire
70		B		3.6%	1-2	15	30	55	2	B	0		brun fâché de rouille	
		C												
Profondeur du profil		57												

Site						Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76

Restrictions à l'utilisation / Aménagements									
Etat de la structure		Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements		Utilisation d'engrais	
66		67		68		69		70	

Forêt												
Forme d'humus	Peuplement	Hauteur arbres, m		Réserves, m³/ha		Age (ans)		Associa-tion	Espèces d'arbres adaptées		Capacité production	
100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		110	111
	a	b										

Situation		Topographie / Géologie		Données du profil																							
				Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date			Désignation du profil																
				1	2	3	4	5			6	7															
					117163	P	mw.	11/13	2020	25																	
8		Commune		Marly						Comm. N°		10															
9		Canton										11															
		Localité Toponyme		Les Fontanelles, art. 2334																							
12		N° feuille 1:25'000		Coordonnées		13	2'578	398	1'180	097	14																
		Code cartographique										15															
Remarques		Désignation du sol																									
Gley assez superficiel, eaux de pentes, forte variabilité spatiale entre Sa et Sb. Sol sensible.		Type de sol		16	VFG							17															
		Sous-type							18																		
		Pierrosité							19		20																
		Texture de la terre fine		21		L	sL						22														
		Groupe du régime hydrique							23																		
		Profondeur utile cm							24																		
		Pente		25	%	Forme du terrain					26																
Relevé du profil																											
27		28		29/30		31/32		33/34		35/36		37/38		39/40		41 (43)		42		44/45		46/47		48 - 55		56	
Horizon		Description		Croquis du profil		Structure		Matière org. %		Argile %		Silt %		Sable %		Graviers (0.2-5) Vol. %		Pierres (>5cm) Vol. %		Carbonat CaCO <sub>3</sub> %		pH CaCl <sub>2</sub>		Couleur (Munsell)		Echantillons remarques	
N°		Profondeur																									
		0		Sa Sb				Sb Sa Sb		Sa Sb		Sa Sb															
		10		A		[Sketch]		4.3		15		30		55		5.5		1.5		0		7.5				grosses pierres	
		20						5.2		22.6		27.3		50.1						1.0							
		30																									
		40		C		[Sketch]				13		30		57		20/5		20/5		++						Se gris caillouteux (morainique)	
		50																								Sb: faiblement pierreaux gris. BSL	
		60																									
		70																									
		80		Ancien glissement		[Sketch]																				glissement? rablement?	
		90																									
		100																									
		120																									
		140																									
		160																									
		180																									
Profondeur du profil		57																									
Site						Evaluation / Aptitude																					
Altitude		Exposition		Zone agroclimatique		Végétation actuelle		Matériau de départ		Elément du paysage		Zone du cadastre agricole		Classe d'aptitude		Pointage du sol		Catégorie d'exploitation		Classe d'exploitation							
58		59		60		61		62/63		64		65		60 b		73		74		75		76					
Restrictions à l'utilisation / Aménagements																											
Etat de la structure				Limitations				Restrictions à l'utilisation				Aménagements				Utilisation d'engrais											
66				67				68				69				70				71				72			
Forêt																											
Forme d'humus		Peuplement		Hauteur arbres, m mes. estim.		Réserves, m <sup>3</sup> /ha mes. estim.		Age (ans) mes. estim.		Association		Espèces d'arbres adaptées				Capacité production Classe Points											
100		101		102		103		104		105		106		107		108		109				110		111			
		a		b																							

Situation	Topographie / Géologie	Données du profil								
		Clé de données	N° du projet	Type de profil	Pédologie	Date	Désignation du profil			
		1	2	3	4	5	6	7		
			117163	P	mw1	13 11 2020	26			
		8	Commune <b>Marly</b>						Comm. N°	10
		9	Canton							
			Localité Toponyme <b>Épingle, RC axe 200</b>							11
12	N° feuille 1:25'000		Coordonnées	13	2578	600	1179	988	14	
	Code cartographique							15		

Remarques	Désignation du sol	
	Sol brun peu développé assez superficiel, anthropogène? (levé par prairie marginale, etc)	Type de sol 16 <b>B</b>
	Sous-type	18
	Pierrosité	19
	Texture de la terre fine	21 <b>SL SL</b>
	Groupe du régime hydrique	23
	Profondeur utile cm	24
	Pente %	25
	Forme du terrain	26

Relevé du profil														
27	28	29/30		31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41 (43)	42	44/45	46/47	48 - 55	56
Horizon			Croquis du profil	Structure	Matière org. %	Argile %	Silt %	Sable %	Graviers (0.2-5) Vol. %	Pierres (>5cm) Vol. %	Carbonat CaCO <sub>3</sub> %	pH CaCl <sub>2</sub>	Couleur (Munsell)	Echantillons remarques
N°	Profondeur	Description												
		0												
7		AB		grum 2		15	20	65	10	10				
		20		grum 0-1		15	20	65	10	15				
42		40												
		50							20	30				
		60												
		70												
		80												
		90												
		100												
		120												
		140												
		160												
		180												
	Profondeur du profil	57												

Site						Evaluation / Aptitude					
Altitude	Exposition	Zone agroclimatique	Végétation actuelle	Matériau de départ	Elément du paysage	Zone du cadastre agricole	Classe d'aptitude	Pointage du sol	Catégorie d'exploitation	Classe d'exploitation	
58	59	60	61	62/63	64	65	60 b	73	74	75	76

Restrictions à l'utilisation / Aménagements						
Etat de la structure	Limitations		Restrictions à l'utilisation		Aménagements	
66	67		68		69	
					70	
					71	
					72	

Forêt												
Forme d'humus	Peuplement		Hauteur arbres, m		Réserves, m <sup>3</sup> /ha		Age (ans)		Association	Espèces d'arbres adaptées	Capacité production	
	a	b	mes.	estim.	mes.	estim.	mes.	estim.			Classe	Points
100	101		102	103	104	105	106	107	108	109	110	111

Clé de données 6.1 (modifiée) pour fiche de profil - avec complément de la Cartographie des Sols Canton de Soleure, Août 2004 (■) et adaptations à NABODAT, Avril 2010 (■) \*\* Résolution des codes des thèmes: "limite inférieure"(incl.) - "limite supérieure"(excl.) #

**3 Type de profil**

P Fosse / Profil  
 B Talus, gravière  
 C Carotière hydrologique  
 H Tarière à main  
 U Sondage à percussion (Pürckhauer)  
 S Gouge #  
 X Autres  
 \* Avec photo, Dia

**16 Type de sol (sélection) 17**

O Régosol 1322  
 F Fluvisol 1322  
 R Rendzine 1333  
 K Sol brun calcaire 1353  
 B Sol brun 1352  
 T Sol brun lessivé 1351  
 E Sol brun acide 1351  
 Q Sol core podzolique 1361  
 P Podzol hummo-ferrugineux 1368  
 Z Phaenozem 2342  
 Y Pseudogley - Sol brun 4356  
 I Pseudogley 4376  
 V Gley - Sol brun 6352  
 W Gley oxydé 6376  
 G Gley réduit 6386  
 N Sol semi-tourbeux 6582  
 M Tourbe 6592  
 A Sol alluvial d'inondation 8322  
 X Remblai ■

**18 Sous types**

P *Discontinuités lithologiques*  
 PE érodé  
 PK colluvial  
 PM anthropogène  
 PA alluvial  
 PU recouvert  
 PS sur marne de marais  
 PP polygénétique  
 PL érique  
 PT avec intercalation(s) de tourbe  
 PD sous-sol très perméable  
 PB aménagé en terrasse ■  
 V *Degré d'altération*  
 VL lithologique (< 10 cm de profondeur)  
 VF sur roc (10 - 60 cm de profondeur)  
 VU crevasse  
 VA karstique  
 VB en blocs  
 VK pséphanique (extr. graveleux)  
 VS psammitique e (extr. sablonneux)  
 VT pélique (extr. fin)  
 E *Degré d'acidité (pH CaCl2)*  
 E0 acide >6.7  
 E1 neutre 6.2-6.7  
 E2 faiblement acide 5.1-6.1  
 E3 acide 4.3-5.0  
 E4 fortement acide 3.3-4.2  
 E5 extrêmement acide <3.3

*K Teneur en carbonates et sels*  
 KE partiellement calcaire/décarbonaté  
 KH calcaire  
 KR riche en calcaire  
 KF à efflorescences calcaires  
 KA à tuf calcaire  
 KA sodique  
 F *Distribution des oxydes de fer (Fe)*  
 FB brunifié  
 FP podzolique  
 FE enveloppes ferrugineuses  
 FQ à grains de quartz  
 FM marmorisé  
 FK concrétions  
 FG à taches grises  
 FR rubéfié  
 ZS *S Structure, Etat*  
 ZS grumeleux, mottoux (stable)  
 ZK en mottes  
 ZT à recouvrements argileux  
 ZV vertisolique  
 ZL labile  
 ZP pélosolique  
 L *Assemblage des composants*  
 L1 meuble  
 L2 compact  
 L3 compact  
 L4 induré  
 I *Nappe perchée*  
 I1 faiblement pseudogleyifié  
 I2 pseudogleyifié  
 I3 fortement pseudogleyifié  
 I4 très fortement pseudogleyifié  
 G *Nappe permanente à battements*  
 G1 humide en profondeur  
 G2 faiblement gleyifié  
 G3 gleyifié  
 G4 fortement gleyifié  
 G5 très fortement gleyifié  
 G6 extrêmement gleyifié  
 R *Nappe permanente stable*  
 R1 faiblement mouillée  
 R2 mouillée  
 R3 fortement mouillée  
 R4 très fortement mouillée  
 R5 détrempé  
 D *Drainage artificiel*  
 DD drainé  
 M *Mat. organiques en milieu aérobie*  
 ML à humus brut  
 MF à moder  
 MA pauvre en humus  
 MM à null  
 MH riche en matières humiques  
 O *Mat. organiques en milieu anaérobie*  
 OM amonoïque  
 OS sapro-organique  
 OA para tourbeux  
 OF tourbeux superficiel  
 OT tourbeux profond

*T Expression du type*  
 T1 peu typé  
 T2 typé  
 T3 atteint/dégradé  
 H *Netteté des horizons*  
 HD diffus  
 HA nettement délimité / transition abrupte  
 HU à horizons irréguliers  
 HB bioturbation / mélange biologique  
 HT labour profond, défoncé

**Pierrosité (Vol.-%) \*\***

**19 CsS estimation / 20 CIS estimation ■**

0 non/peu pierreux < 5 %  
 1 faiblement pierreux 5 - 10 %  
 2 graveleux 10 - 20 %  
 3 assez pierreux 20 - 30 %  
 4 très graveleux\* 30 - 50 %  
 5 très caillouteux 0 - 30 %  
 6 riche en graviers\* 30 - 50 %  
 7 pierreux, riche en pierres 30 - 50 %  
 8 graviers 20 - 50 %  
 9 éboulis, blocs ≥ 50 %  
 \*au maximum 1/3 de squelette grossier ( > 5 cm)

**Pierrosité sols de forêts (Vol.-%) \*\* ■**

0 non/peu pierreux 0 - 5 %  
 1 faiblement pierreux 5 - 10 %  
 2 pierreux 10 - 20 %  
 4 fortentent pierreux 20 - 30 %  
 6 riche en squelette 30 - 50 %  
 8 graviers, éboulis, charriage ≥ 50 %

**Texture de la terre fine \*\***

**21 CsS estimation / 22 CIS estimation ■ #**

1 sableux Argile % Silt %  
 2 sablo-silteux uS 0 - 5 15 - 50  
 3 sablo-limoneux IS 5 - 10 0 - 50  
 4 limono-sableux léger 10 - 15 0 - 50  
 5 limono-sableux sL 15 - 20 0 - 50  
 6 limono-l. 20 - 30 0 - 50  
 7 limono-argileux TL 30 - 40 0 - 50  
 8 argilo-limoneux IT 40 - 50 0 - 50  
 9 argile T 50 - 100 0 - 50  
 10 silto-sableux sU 0 - 10 50 - 70  
 11 silteux UL 0 - 10 70 - 100  
 12 silto-limoneux IU 10 - 30 50 - 90  
 13 silto-argileux LU 30 - 50 50 - 70

**23 Groupes du régime hydrique**

**Sols lavés verticalement**  
 Normalement perméables  
 a très profond  
 b profond  
 c modérément profond  
 d assez superficiel  
 e superficiel - très superficiel  
 f *Influencés par de l'eau de fond*  
 g profond  
 h assez superficiel (extr. fin)  
 i superficiel - très superficiel  
 j *Influencés par de l'eau de fond ou de pente*  
 k profond  
 l profond  
 m assez superficiel  
 n superficiel - très superficiel

**Sols influencés par de l'eau de fond**  
 Rarement engorgés jusqu'en surface  
 modérément profond - profond  
 assez superficiel - superficiel  
 Souvent engorgés jusqu'en surface  
 assez superficiel  
 r superficiel - très superficiel

**Sols influencés par de l'eau de fond/pente**  
 Rarement engorgés jusqu'en surface  
 profond  
 s modérément profond  
 t assez superficiel-superficiel  
 u Souvent engorgés jusqu'en surface  
 modérément profond  
 v assez superficiel-superficiel  
 w Fréquemment engorgés jusqu'en surface  
 assez superficiel  
 x superficiel - très superficiel  
 y *Sols en permanence engorgés jusqu'en surface*  
 z très superficiel

**24 Profondeur utile \*\***

0 extrêmement profond > 150 cm  
 1 très profond 100 - 150 cm  
 2 profond 70 - 100 cm  
 3 modérément profond 50 - 70 cm  
 4 assez superficiel 30 - 50 cm  
 5 superficiel 10 - 30 cm  
 6 très superficiel < 10 cm

**26 Forme du terrain**

a plat 0 - 5 %  
 b régulièrement incliné 5 - 10 %  
 c convexe 0 - 10 %  
 d concave 0 - 10 %  
 e irrégulier 0 - 10 %  
 f pente régulière 10 - 15 %  
 g convexe 10 - 15 %  
 h concave 10 - 15 %  
 i irrégulier 10 - 15 %  
 j pente régulière 15 - 20 %  
 k pente régulière 0 - 25 %  
 l convexe 0 - 25 %  
 m concave 0 - 25 %  
 n irrégulier 0 - 25 %  
 o pente régulière 25 - 35 %  
 p convexe 0 - 35 %  
 q concave 0 - 35 %  
 r irrégulier 0 - 50 %  
 s pente régulière 35 - 50 %  
 t convexe 0 - 50 %  
 u concave 0 - 50 %  
 v irrégulier 0 - 50 %  
 w pente régulière 50 - 70 %  
 x irrégulier 0 - 75 %  
 y pente régulière > 75 %  
 z irrégulier 0 - 75 %

**Description des horizons**

**29 Horizons principaux**

A horizon supérieur organo-minéral (<30 % MO)  
 B horizon d'altération  
 C horizon de profondeur (matériau de départ)  
 D horizon d'alluviation ou de lessivage  
 E horizon d'alluviation ou d'accumulation  
 O horizon organique supérieur (>30 % MO)  
 R rocher  
 T tourbe  
 AB horizon de transition  
 B/C horizon complexe  
 II, III changement lithologique

**30 Caractéristiques des horizons**

a anmoor (10 - 30 % MO)  
 b horizon enfoui  
 ch altération achevée de la partie minérale  
 cn concrétions ou nodules riches en zone de fermentation (30 - 90 % de restes végétaux)  
 f teneur élevée en oxydes de fer  
 fe enrichi en calcaire (efflorescences tuf)  
 g horizon modérément taché de rouille  
 gg horizon très taché de rouille (hydromorphe)  
 h humifère (< 30 % restes vég. reconnaissables)  
 hh Couche d'humus noire supérieure  
 k enrichi en calcaire (efflorescences tuf)  
 l Litière (90 % de restes végétaux)  
 m zone massive, cimentée et durcie  
 na riche en alcalis  
 ox horizon à oxydes (oxydes de Fe/Al)  
 p horizon labouré  
 q enrichissement en quartz résiduel détrempé en permanence; fortement enrichissement en sels solubles  
 sa bien structuré  
 st horizon relativement riche ou enrichi  
 vt vertisolique; fissuré  
 w roche-mère altérée  
 x zone compactée, non cimentée  
 y anthropogène (dépot artificiel) ■  
 z fragmentation de la roche-mère peu développé  
 ( ) horizon partiellement présent  
 [ ] horizon partiellement présent

**31 Structure: forme**

Gr granulé ■  
 Kr structure grumeleuse  
 Sp subpolyédrique  
 Po structure polyédrique  
 Pr structure prismatique  
 Pl structure squameuse / en plaquettes  
 Ko structure cohérente  
 Ek structure particulaire, granulaire  
 osm sapro-organique  
 ofi fibreuse } organique  
 obi feuilletée }

**structures anthropogènes ■**  
 Br mottes massives  
 Klr mottes arrondies  
 Kik mottes anguleuses  
 Fr fragments

**32 Taille de la structure (●)\*\***

1 < 2 mm  
 2 2 - 5 mm  
 3 5 - 10 mm ■  
 3.5 5 - 20 mm #  
 4 10 - 20 mm ■  
 5 20 - 50 mm ■  
 6 50 - 100 mm ■  
 7 ≥ 100 mm #

**44 Carbonates (CaCO<sub>3</sub>)**

0 pas de CaCO<sub>3</sub>  
 1 CaCO<sub>3</sub> seulement dans la squelette  
 2 CaCO<sub>3</sub> ± présent, efflorescences ponctuelles  
 3 faible efflorescence (+)  
 4 efflorescence modérée (++)  
 5 efflorescence marquée, durable (+++)

**59 Exposition**  
 N, NE, E, SE, S, SW, W, NW (= pas d'exposition)

**60 Zone agroclimatique**  
 D'après la carte des aptitudes climatiques (1977) #

**60 b) Zone du cadastre agricole**  
 D'après la Classification des Sols de Suisse (2008) #

**61 Végétation (actuelle)**

AK terres ouvertes  
 KW prairies temporaires  
 WI prairies permanentes  
 WE pâturages  
 BG vergers  
 SO vergers intensifs  
 SG cultures maraichères, jardins potagers  
 SB baies, petits fruits  
 SR vignes  
 BK végétation herbacée  
 BS buissons  
 WA forêts  
 SL surfaces à lièvre  
 RI marécages  
 MO tourbières  
 UW steppes / pelouses naturelles  
 OL terrains artificiels incultes  
 XX autres

**62 Matériau de départ**

TO tourbe  
 TU tuf  
 SK craie lacustre  
 SA sable  
 LO loess  
 HS bouillis (éboulement)  
 AL alluvions  
 KO colluvions  
 HL limon de pente  
 SL limon lacustre  
 SC gravier \*  
 MS moraine graveleuse \*  
 MO moraine \*  
 MG moraine de fond \*  
 ME marne  
 TN argile  
 TS argillite  
 SS molasse  
 KG conglomérat  
 KS calcaire (roche)  
 DO dolomie  
 RW Rauwacke, cornieule, dolomie vaculaire  
 GR granite  
 GN gneiss  
 SF schiste

**63 Glaciation \***

1 Günz  
 2 Mindel  
 3 Riss  
 4 Würm  
 5 postglaciaire

**64 Élément du paysage**

EE plaine, plateau - 5 %  
 IM vallée en cuvette - 10 %  
 TS fond de vallée - 15 %  
 TC petite vallée, vallon - 15 %  
 SF cône d'épanchement - 15 %

SK cône d'éboulement - 25 %  
 TW bosse de vallée - 25 %  
 TT terrasse de vallée - 15 %  
 HT terrasse suspendue - 15 %  
 PF plateau - 15 %  
 HT éte, dos, bosse - 25 %  
 HF bas de pente - 25 %  
 HH pente modérée - 25 %  
 HX pente forte - 25 %  
 HY pente raide - 75 %  
 HZ pente très raide  
 HR terrain instable  
 HM dépression sur pente  
 ER ravine d'érosion  
 HP côte suspendue

**65 Microrelief**

1 convexe (ablation)  
 2 concave  
 0 plane / équilibré

**66 Etat de la structure**

1 bon  
 2 modérément perturbé  
 3 très perturbé

**67 Limitations**

*du sol*  
 A type de sol  
 C chimisme  
 D perméabilité  
 F eau de fond  
 G profondeur utile pour les racines  
 I eau de rétention  
 S squelette du sol  
 UT sous-sol extrêmement perméable  
 Z état de la structure de la topographie  
 L position dans le relief  
 N pente du versant  
 O configuration de la surface du climat  
 K situation climatique  
 X altitude/étage de végétation  
 H exposition  
 Y précipitations

**68 Restrictions à l'utilisation**

B exploitation mécanique  
 E érosion  
 G profondeur  
 M microclimat (gel, vent etc.)  
 P recouvrement  
 Q submersion, inondation  
 R glissement de terrain  
 T résistance  
 V période de végétation  
 W régime hydrique et aération

**69/70 Aménagements**

*Amélioration du régime hydrique et de laération*  
 WR conduites de drainage  
 WM sous-solage au boulet  
 WU ameublissement du sous-sol  
 WS captage des sources  
 WV fossé de drainage  
 WV réglage du cours d'eau évacuateur  
 WB irrigation  
 OE *Aménagement de la surface*  
 OS aplanissement  
 OS nettoyage  
 OS aménagement en terrasses  
 OR remise en culture  
 Mesures de conservation du sol  
 EU épandage de sable  
 EH apport de terre végétale  
 ET labourage profond  
 EP entretènement permanent  
 EF reboisement  
 EW protection contre le vent  
 EG stabilisation de la structure  
 Corrections du chimisme du sol  
 CK épandage de calcaire  
 CD complément de fumure  
 CS lessivage des sels  
 CA apport de supports absorbants

**71 Utilisation d'engrais solides**

1 normal  
 2 prudence  
 3 précaution renforcée  
 4 pas d'application

**72 Restriction à l'épandage d'engrais liquides**

1 risques faibles  
 2 risques moyens  
 3 risques élevés  
 4 risques très élevés

**73 classes d'aptitude 74 points**

1 classe d'aptitude 1 90 - 100  
 2 classe d'aptitude 2 80 - 89  
 3 classe d'aptitude 3 70 - 79  
 4 classe d'aptitude 4 60 - 69  
 5 classe d'aptitude 5 35 - 49  
 6 classe d'aptitude 6 20 - 34  
 7 classe d'aptitude 7 10 - 19  
 8 classe d'aptitude 8 0 - 9

**75 Catégories d'exploitation du sol (complément)**

FO prairie de fauche sans restriction  
 FE prairie de fauche avec restriction  
 FW prairie de fauche, prairie favorable  
 FM prairie de fauche, fauche favorable  
 MM fauche  
 WG pâturage de bétail  
 WJ pâturage de jeune bétail  
 WK pâturage de petit bétail  
 SG églumes  
 SQ fruits  
 SR vignes  
 SB baies  
 SE épices  
 SM plantes médicinales  
 OT emplacement sec  
 ON emplacement humide

Cultures spéciales  
 Enrichissement écologique

**76 Classes d'exploitation**

1 assolement sans restriction 1<sup>er</sup> type  
 2 assolement sans restriction 2<sup>ème</sup> type  
 3 assolement prédom. de céréales 1<sup>er</sup> type  
 4 assolement prédom. de céréales 2<sup>ème</sup> type  
 5 prédominance de cultures fourragères  
 6 assolement prédominance de cultures fourragères (cultures céréalières possibles)  
 7 prairies et pâturages (bon à moyen)  
 8 prairies humides (à faucher uniquement)  
 9 prairies extensives (pâture et fauche)  
 10 surfaces à lièvre

**FORET**

**100 Formes d'humus**

Mull (M)  
 Mt muli typique  
 MF muli-modér  
 MHT muli humide typique  
 MHF muli-modér humide  
 Moder (F)  
 Fm moder-mull  
 Fa moder typique, pauvre en humus fin  
 Fr moder typique, riche en humus fin  
 FI moder-humus brut  
 FHM moder-mull humide  
 FHa moder typique humide, pauvre en humus fin  
 FHR moder typique humide, riche en humus fin  
 FHL moder-humus brut humide

**Humus brut (mor) (L)**

La humus brut typique, pauvre en humus fin  
 Lr humus brut typique, riche en humus fin  
 LHa humus brut typique humide, pauvre en humus fin  
 Lhr humus brut typique humide, riche en humus fin

**Annour**  
 T Tourbe

**101 Peuplement**

a) *Type de peuplement*  
 Type forestier, structure du peuplement  
 100 futaie traitée par coupes, unistrate  
 200 futaie traitée par coupes, pluristrate  
 300 forêt jardinée ou autre peuplement étagé  
 400 (anciennement) taillis  
 500 (anciennement) taillis sous futaie  
 600 peuplements spéciaux : forêt buissonnante, bosquet, boisement dispersé

*stade de développement*  
 -10 jeune futaie (diam. moyen < 10 cm)  
 -20 perchis (diam. moyen 10 - 30 cm)  
 -30 jeune futaie, futaie moyenne (diam. moyen 30 - 50 cm)  
 -40 vieille futaie (diam. moyen > 50 cm)  
 -50 mélange  
 pureté du peuplement  
 ..1 91 - 100 % de résineux = résineux pur  
 ..2 51 - 90 % de résineux = résineux mélangé  
 ..3 11 - 50 % de résineux = feuillus mélangé  
 ..4 0 - 10 % de résineux = feuillus pur

**b) Degré de fermeture**

1 comprimé, serré  
 2 normal - lâche  
 3 aéré - clairsemé  
 4 en groupes comprimés ou normaux  
 5 fermeture étagée

**Hauteur des arbres**

102 hauteur mesurée des (100) arbres les plus forts on m (chantillonage)

**103 hauteur estimée en m**

**Réserve**

104 réserve mesurée en m<sup>3</sup>/ha  
 105 réserve estimée en m<sup>3</sup>/ha

**Age**

106 âge „mesuré“ en années  
 107 âge estimé en années

**108 forêt association #**  
 Numéro d'après Nais (OFEV, 2005)

**109 Espèces d'arbres adaptés**  
 Liste de combinaisons d'espèces d'arbres adaptés. Moyennant les abréviations officielles

**110 Capacité de production 111 Points**

1 excellente 92 - 100  
 2 très bonne 80 - 91  
 3 bonne 60 - 79  
 4 assez bonne 30 - 59  
 5 faible 10 - 29  
 6 très faible 0 - 9

**Signatures pour esquisses de profils**

**Limites des horizons**

--- diffus  
 - - - net  
 ——— prononcé  
 - / - fente  
 - / - / - poche  
 = fin du profil

**Squelette**

○ frais, non-altéré  
 ○ altéré  
 ○ calcaire  
 ○ sans calcaire  
 ○ bois  
 ○ charbon  
 ○ Carbonates  
 ○ efflorescences calcaires  
 ○ tuf calcaire  
 ○ limite des carbonates  
 ○ charbon  
 ○ Carbonates  
 ○ efflorescences calcaires  
 ○ marmorisé  
 ○ anneaux de sesquioxys  
 ○ bois

**MO / humus aérobie**

~~~~~ lièvre meuble  
 ~~~~~ lièvre stratifiée  
 ~~~~~ lièvre fibreuse  
 ○ MO ouatée  
 ○ MO granuleuse/seffloconneuse  
 x x substances hu-  
 x x miques

**Substances organo-minérales**

||||| neutre  
 / / / / / acide

**Couches d'humus hydromorphes**

XXX tourbe peu décomposée  
 XXX tourbe assez décomposée  
 XXX tourbe très décomposée

**Substances illuviales**

/ / / / / gaines d'humus  
 / / / / / humines  
 / / / / / enveloppes argileuses  
 / / / / / activité de lombrics  
 / / / / / escargots  
 / / / / / racines  
 / / / / / sous-solage (ameublissement)  
 / / / / / réduits  
 / / / / / compactions

**Hydromorphie**

○ / / / / / haines d'humus  
 ○ / / / / / humines  
 ○ / / / / / enveloppes argileuses  
 ○ / / / / / activité de lombrics  
 ○ / / / / / escargots  
 ○ / / / / / racines  
 ○ / / / / / sous-solage (ameublissement)  
 ○ / / / / / réduits  
 ○ / / / / / compactions

**W**

W niveau de l'eau  
 W réurgence d'eau

## **Annexe 5**

### **Analyses de laboratoire**



WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
Triform SA  
Madame Sandra Deferne  
Boulevard de Pérolles 55  
1700 Fribourg

Commande n°.: ULS-02571-19  
Interlocuteur: I. Lehning  
Ligne directe: +41 32 387 67 56  
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

**Lyss, le 15.05.2019**

## Rapport no. ULS19-003294-1

**Liaison Marly-Matran  
117163.002**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS19-003294-1  
Lyss, le 15.05.2019

| Désignation d'échantillon<br>N° d'échantillon | Unité | LQ | P1<br>19-074890-01 | P4<br>19-074890-02 | P8<br>19-074890-03 |
|-----------------------------------------------|-------|----|--------------------|--------------------|--------------------|
|-----------------------------------------------|-------|----|--------------------|--------------------|--------------------|

#### Préparation

|                        |  |  |            |            |            |
|------------------------|--|--|------------|------------|------------|
| Matières sèches (40°C) |  |  | 10.05.2019 | 10.05.2019 | 10.05.2019 |
| Partie fine < 2mm      |  |  | 10.05.2019 | 10.05.2019 | 10.05.2019 |

#### Extraction par HNO3 2 M selon OFEV S-6b

|                                   |  |  |            |            |            |
|-----------------------------------|--|--|------------|------------|------------|
| Après minéralisation par HNO3 2 M |  |  | 13.05.2019 | 13.05.2019 | 13.05.2019 |
|-----------------------------------|--|--|------------|------------|------------|

#### Métaux, métaux lourds et autres éléments

##### Métaux et autres éléments selon OFEV S-6a

|                |          |     |     |     |     |
|----------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| Plomb (Pb)     | mg/kg MS | 1   | 19  | 14  | 17  |
| Cadmium (Cd)   | mg/kg MS | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Chrome (Cr)    | mg/kg MS | 1   | 23  | 32  | 33  |
| Cuivre (Cu)    | mg/kg MS | 1   | 11  | 10  | 11  |
| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 1   | <1  | <1  | <1  |
| Nickel (Ni)    | mg/kg MS | 1   | 22  | 27  | 22  |
| Zinc (Zn)      | mg/kg MS | 5   | 73  | 40  | 38  |

##### Fluor par fusion alcaline

|           |          |    |     |     |     |
|-----------|----------|----|-----|-----|-----|
| Fluor (F) | mg/kg MS | 40 | 212 | 245 | 269 |
|-----------|----------|----|-----|-----|-----|

##### Mercuré OFEV F14

|              |          |      |      |       |      |
|--------------|----------|------|------|-------|------|
| Mercuré (Hg) | mg/kg MS | 0.05 | 0.05 | <0.05 | 0.06 |
|--------------|----------|------|------|-------|------|

#### Paramètres organiques globaux

|                            |          |      |       |       |       |
|----------------------------|----------|------|-------|-------|-------|
| Carbone organique (TOC400) | mg/kg MS | 5000 | 29000 | 36000 | 25000 |
|----------------------------|----------|------|-------|-------|-------|

#### Substances organiques moyennement et peu volatiles

##### PCB selon OFEV S-12

|                        |          |       |        |        |        |
|------------------------|----------|-------|--------|--------|--------|
| PCB n° 28              | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB n° 52              | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB n° 101             | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB n° 118             | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB n° 138             | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB n° 153             | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB n° 180             | mg/kg MS | 0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Somme des 6 PCB        |          |       | '-/'   | '-/'   | '-/'   |
| Somme des 6 PCB (x4,3) |          |       | '-/'   | '-/'   | '-/'   |
| Somme des 7 PCB        |          |       | '-/'   | '-/'   | '-/'   |

##### HAP selon OFEV S-13

|                       |          |      |       |       |       |
|-----------------------|----------|------|-------|-------|-------|
| Naphtalène            | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Acénaphthylène        | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Acénaphthène          | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Fluorène              | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Phénanthrène          | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Anthracène            | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Fluoranthène          | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Pyrène                | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Benzo(a)anthracène    | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Chrysène              | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Benzo(b)fluoranthène  | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Benzo(k)fluoranthène  | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Benzo(a)pyrène        | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Dibenzo(ah)anthracène | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Indéno(123-cd)pyrène  | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Benzo(ghi)pérylène    | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Somme des HAP         |          |      | '-/'  | '-/'  | '-/'  |

Rapport no. ULS19-003294-1  
Lyss, le 15.05.2019

## Informations sur les échantillons

|                      |              |              |              |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Echantillon-n°       | 19-074890-01 | 19-074890-02 | 19-074890-03 |
| Date de réception:   | 08.05.2019   | 08.05.2019   | 08.05.2019   |
| Désignation          | P1           | P4           | P8           |
| Type d'échantillons: | Sol          | Sol          | Sol          |
| Prélèvement:         | 06.05.2019   | 06.05.2019   | 06.05.2019   |
| Début des analyses:  | 09.05.2019   | 09.05.2019   | 09.05.2019   |
| Fin des analyses:    | 15.05.2019   | 15.05.2019   | 15.05.2019   |

## Méthodes

| Paramètres                                                  | Norme                                                                  | Laboratoire              |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)          | DIN EN 12880 mod. <sup>A</sup>                                         | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Tamissage de solides                                        | DIN ISO 11464 (2006-12) <sup>A</sup>                                   | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Minéralisation pour antimoine                               | VBB <sup>oA</sup>                                                      | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Métaux/Elements (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide         | DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02) <sup>A</sup> | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Fluor (total) par fusion alcaline                           | WES 1120 (3.3.315) <sup>A</sup>                                        | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffes |                                                                        |                          |
| HAP (16)                                                    | DIN 19539, Anhang B <sup>A</sup>                                       | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Polychlorobiphényles (PCB)                                  | ISO 18287 mod. <sup>A</sup>                                            | Laboratoire Lyss CH (CH) |
|                                                             | ISO 10382 mod. <sup>A</sup>                                            | Laboratoire Lyss CH (CH) |

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)

MB = matière brute

MS = matière sèche

LQ = limite de quantification

E/L = eau / lixiviat

G = gaz

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

---

Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat



WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
Triform SA  
Madame Sandra Deferne  
Boulevard de Pérolles 55  
1700 Fribourg

Commande n°.: ULS-02571-19  
Interlocuteur: I. Lehning  
Ligne directe: +41 32 387 67 56  
E-Mail: Isabelle.Lehning@wessling.ch

**Lyss, le 27.05.2019**

## Rapport no. ULS19-003579-1

**Liaison Marly-Matran  
117163.002**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS19-003579-1  
Lyss, le 27.05.2019

| Désignation d'échantillon<br>N° d'échantillon | Unité | LQ | P13<br>19-080548-01 | P14<br>19-080548-02 | P15<br>19-080548-03 | P18<br>19-080548-04 |
|-----------------------------------------------|-------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|-----------------------------------------------|-------|----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|

#### Préparation

|                        |  |  |            |            |            |            |
|------------------------|--|--|------------|------------|------------|------------|
| Matières sèches (40°C) |  |  | 18.05.2019 | 18.05.2019 | 18.05.2019 | 18.05.2019 |
| Partie fine < 2mm      |  |  | 18.05.2019 | 18.05.2019 | 18.05.2019 | 18.05.2019 |

#### Extraction par HNO3 2 M selon OFEV S-6b

|                                   |    |  |            |            |            |            |
|-----------------------------------|----|--|------------|------------|------------|------------|
| Après minéralisation par HNO3 2 M | MS |  | 20.05.2019 | 20.05.2019 | 20.05.2019 | 20.05.2019 |
|-----------------------------------|----|--|------------|------------|------------|------------|

#### Métaux, métaux lourds et autres éléments

##### Métaux et autres éléments selon OFEV S-6a

|                |          |     |      |      |      |      |
|----------------|----------|-----|------|------|------|------|
| Plomb (Pb)     | mg/kg MS | 1   | 15   | 15   | 36   | 21   |
| Cadmium (Cd)   | mg/kg MS | 0,1 | 0,2  | 0,1  | 0,3  | 0,1  |
| Chrome (Cr)    | mg/kg MS | 1   | 28   | 26   | 29   | 27   |
| Cuivre (Cu)    | mg/kg MS | 1   | 19   | 8,1  | 44   | 15   |
| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 1   | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| Nickel (Ni)    | mg/kg MS | 1   | 36   | 27   | 28   | 31   |
| Zinc (Zn)      | mg/kg MS | 5   | 59   | 35   | 120  | 62   |

##### Fluor par fusion alcaline

|           |          |  |     |     |     |     |
|-----------|----------|--|-----|-----|-----|-----|
| Fluor (F) | mg/kg MS |  | 305 | 236 | 277 | 236 |
|-----------|----------|--|-----|-----|-----|-----|

##### Mercure OFEV F14

|              |          |      |       |      |      |       |
|--------------|----------|------|-------|------|------|-------|
| Mercure (Hg) | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | 0,06 | 0,06 | <0,05 |
|--------------|----------|------|-------|------|------|-------|

#### Paramètres organiques globaux

|        |          |      |       |       |       |       |
|--------|----------|------|-------|-------|-------|-------|
| TOC400 | mg/kg MS | 5000 | 18000 | 26000 | 34000 | 26000 |
|--------|----------|------|-------|-------|-------|-------|

#### Substances organiques moyennement et peu volatiles

##### PCB selon OFEV S-12

|                 |          |       |        |        |        |        |
|-----------------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|
| PCB n° 28       | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| PCB n° 52       | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| PCB n° 101      | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| PCB n° 118      | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| PCB n° 138      | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,003  |
| PCB n° 153      | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | 0,004  |
| PCB n° 180      | mg/kg MS | 0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| Somme des 7 PCB | mg/kg MS |       | -/-    | -/-    | -/-    | 0,007  |

##### HAP selon OFEV S-13

|                       |          |      |       |       |       |       |
|-----------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|
| Naphtalène            | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Acénaphthylène        | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Acénaphthène          | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Fluorène              | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Phénanthrène          | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,24  |
| Anthracène            | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,08  |
| Fluoranthène          | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,07  | 0,56  |
| Pyrène                | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,06  | 0,5   |
| Benzo(a)anthracène    | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,41  |
| Chrysène              | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,45  |
| Benzo(b)fluoranthène  | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,05  | 0,6   |
| Benzo(k)fluoranthène  | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,33  |
| Benzo(a)pyrène        | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,35  |
| Dibenzo(ah)anthracène | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,1   |
| Indéno(123-cd)pyrène  | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,25  |
| Benzo(ghi)pérylène    | mg/kg MS | 0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,3   |
| Somme des HAP         | mg/kg MS |      | -/-   | -/-   | 0,18  | 4,2   |

Rapport no. ULS19-003579-1  
Lyss, le 27.05.2019

## Informations sur les échantillons

|                      |              |              |              |              |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Echantillon-n°       | 19-080548-01 | 19-080548-02 | 19-080548-03 | 19-080548-04 |
| Date de réception:   | 16.05.2019   | 16.05.2019   | 16.05.2019   | 16.05.2019   |
| Désignation          | P13          | P14          | P15          | P18          |
| Type d'échantillons: | Sol          | Sol          | Sol          | Sol          |
| Prélèvement:         | 15.05.2019   | 15.05.2019   | 15.05.2019   | 15.05.2019   |
| Début des analyses:  | 17.05.2019   | 17.05.2019   | 17.05.2019   | 17.05.2019   |
| Fin des analyses:    | 27.05.2019   | 27.05.2019   | 27.05.2019   | 27.05.2019   |

## Méthodes

| Paramètres                                          | Norme                                | Laboratoire              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)  | DIN EN 12880 mod. <sup>A</sup>       | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Tamissage de solides                                | DIN ISO 11464 (2006-12) <sup>A</sup> | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Minéralisation pour antimoine                       | VBB <sup>oA</sup>                    | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Métaux/Elements (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide | DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294  | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Fluor (total) par fusion alcaline                   | WES 1120 (3.3.315) <sup>A</sup>      | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| TOC400                                              | DIN 19539, Anhang B <sup>A</sup>     | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| HAP (16)                                            | ISO 18287 mod. <sup>A</sup>          | Laboratoire Lyss CH (CH) |
| Polychlorobiphényles (PCB)                          | ISO 10382 mod. <sup>A</sup>          | Laboratoire Lyss CH (CH) |

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

---

Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat



WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE  
Triform SA  
Madame Mélina Wist  
Boulevard de Pérolles 55  
1700 Fribourg

Commande n°.: ULS-07015-20  
Interlocuteur: N. Amstutz  
Ligne directe: +41 32 387 67 41  
E-Mail: Nicolas.Amstutz@wessling.ch

**Lyss, le 30.11.2020**

## Rapport no. ULS20-009489-1

**Marly-Matran**  
**117163**



ISO/IEC 17025

Les résultats d'analyses se fondent uniquement sur les échantillons à notre disposition. Ce rapport ne peut être reproduit partiellement qu'avec l'autorisation préalable de WESSLING AG (DIN EN ISO/IEC 17025).

Rapport no. ULS20-009489-1  
Lyss, le 30.11.2020

| Désignation d'échantillon<br>N° d'échantillon | Unité | LQ | P22<br>20-189617-01 |
|-----------------------------------------------|-------|----|---------------------|
|-----------------------------------------------|-------|----|---------------------|

#### Préparation

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Matières sèches (40°C) | 25.11.2020 |
| Partie fine < 2mm      | 25.11.2020 |

#### Extraction par HNO<sub>3</sub> 2 M selon OFEV S-6b

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| Après minéralisation par HNO <sub>3</sub> 2 M | 26.11.2020 |
|-----------------------------------------------|------------|

#### Métaux, métaux lourds et autres éléments

##### Métaux et autres éléments

|                |          |      |       |
|----------------|----------|------|-------|
| Plomb (Pb)     | mg/kg MS | 1    | 11    |
| Cadmium (Cd)   | mg/kg MS | 0.1  | 0.1   |
| Chrome (Cr)    | mg/kg MS | 1    | 27    |
| Cuivre (Cu)    | mg/kg MS | 1    | 13    |
| Molybdène (Mo) | mg/kg MS | 1    | <1.0  |
| Nickel (Ni)    | mg/kg MS | 1    | 36    |
| Mercure (Hg)   | mg/kg MS | 0.05 | <0.05 |
| Zinc (Zn)      | mg/kg MS | 5    | 41    |

#### Substances organiques moyennement et peu volatiles

##### HAP

|                         |                 |      |       |
|-------------------------|-----------------|------|-------|
| Naphtalène              | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Acénaphylène            | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Acénaphtène             | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Fluorène                | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Phénanthrène            | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Anthracène              | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Fluoranthène            | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Pyrène                  | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Chrysène                | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Indéno(1,2,3,c,d)pyrène | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg MS        | 0.05 | <0.05 |
| <b>Somme des HAP</b>    | <b>mg/kg MS</b> |      | -/-   |

##### PCB

|                        |                 |       |        |
|------------------------|-----------------|-------|--------|
| PCB n° 28              | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| PCB n° 52              | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| PCB n° 101             | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| PCB n° 118             | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| PCB n° 138             | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| PCB n° 153             | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| PCB n° 180             | mg/kg MS        | 0.002 | <0.002 |
| <b>Somme des 7 PCB</b> | <b>mg/kg MS</b> |       | -/-    |

Rapport no. ULS20-009489-1  
Lyss, le 30.11.2020

## Informations sur les échantillons

|                      |              |
|----------------------|--------------|
| Echantillon-n°       | 20-189617-01 |
| Date de réception:   | 23.11.2020   |
| <b>Désignation</b>   | <b>P22</b>   |
| Type d'échantillons: | Sol          |
| Prélèvement:         | 13.11.2020   |
| Début des analyses:  | 23.11.2020   |
| Fin des analyses:    | 30.11.2020   |

## Méthodes

### Paramètres

Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)  
Tamisage de solides  
Minéralisation pour antimoine  
Métaux/Elements (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide

HAP (16)  
Polychlorobiphényles (PCB)

### Norme

DIN EN 12880 mod.<sup>A</sup>  
DIN ISO 11464 (2006-12)<sup>A</sup>  
VBB<sup>oA</sup>  
DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO  
17294-2 (2009-09 / 2005-02)<sup>A</sup>  
ISO 18287 mod.<sup>A</sup>  
ISO 10382 mod.<sup>A</sup>

### Laboratoire

Laboratoire Lyss CH (CH)  
Laboratoire Lyss CH (CH)  
Laboratoire Lyss CH (CH)  
  
Laboratoire Lyss CH (CH)  
Laboratoire Lyss CH (CH)  
Laboratoire Lyss CH (CH)

A = procédé de mesure accrédité (ISO 17025)  
MB = matière brute  
MS = matière sèche  
LQ = limite de quantification  
E/L = eau / lixiviat  
G = gaz  
nd = non détecté

Des compléments d'information sur les principes d'analyses, par exemple les incertitudes de mesure, sont disponibles sur demande.

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.

Heinrich Kalt  
Directeur, Dr. rer. nat





www.sol-conseil.ch

N° commande: 20-02063  
 N° client: 11049  
 Projet: 117163 Marly-Matran  
 Date de réception: 20.11.2020

Gland, le 27.11.2020

TRIFORM SA  
 Mélina Wist  
 Bd de Pérolles 55  
 1700 FRIBOURG

## RAPPORT

**N° échantillon:** 20-02063-001  
**Nom de l'échantillon:** Marly Matran P21  
**Matériel:** TERRES  
**Profondeur de prélèvement:** 0-20cm

### CARTE DE VISITE

| Paramètre  | Méthode             | Résultat | Unité | Interprétation |
|------------|---------------------|----------|-------|----------------|
| Gravier    | Estimation visuelle | >30%     |       | très graveleux |
| Argile     | GRAN                | 15,0     | %     |                |
| Silt       | GRAN                | 19,2     | %     |                |
| Sable      | GRAN                | 65,8     | %     |                |
| MO         | Corg (COT)          | 3,1      | %     | satisfaisant   |
| pH         | pH H2O              | 7,6      |       | alcalin        |
| CaCO3 tot. | CaCO3               | 0,0      | %     | non calcaire   |

**N° échantillon:** 20-02063-002  
**Nom de l'échantillon:** Marly Matran P23  
**Matériel:** TERRES  
**Profondeur de prélèvement:** 0-20cm

### CARTE DE VISITE

| Paramètre  | Méthode             | Résultat | Unité | Interprétation    |
|------------|---------------------|----------|-------|-------------------|
| Gravier    | Estimation visuelle | <10%     |       | peu graveleux     |
| Argile     | GRAN                | 16,3     | %     |                   |
| Silt       | GRAN                | 33,9     | %     | sol moyen sableux |
| Sable      | GRAN                | 49,8     | %     |                   |
| MO         | Corg (COT)          | 2,7      | %     | satisfaisant      |
| pH         | pH H2O              | 6,6      |       | faiblement acide  |
| CaCO3 tot. | CaCO3               | 0,0      | %     | non calcaire      |

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.



## RAPPORT

N° échantillon: **20-02063-003**  
 Nom de l'échantillon: Marly Matran P24  
 Matériel: TERRES  
 Profondeur de prélèvement: 0-20cm

### CARTE DE VISITE

| Paramètre  | Méthode             | Résultat | Unité | Interprétation        |
|------------|---------------------|----------|-------|-----------------------|
| Gravier    | Estimation visuelle | 10-30%   |       | moyennement graveleux |
| Argile     | GRAN                | 17,0     | %     |                       |
| Silt       | GRAN                | 25,5     | %     | sol moyen sableux     |
| Sable      | GRAN                | 57,5     | %     |                       |
| MO         | Corg (COT)          | 3,6      | %     | satisfaisant          |
| pH         | pH H2O              | 6,7      |       | faiblement acide      |
| CaCO3 tot. | CaCO3               | 0,0      | %     | non calcaire          |

N° échantillon: **20-02063-004**  
 Nom de l'échantillon: Marly Matran P25  
 Matériel: TERRES  
 Profondeur de prélèvement: 0-20cm

### CARTE DE VISITE

| Paramètre  | Méthode             | Résultat | Unité | Interprétation     |
|------------|---------------------|----------|-------|--------------------|
| Gravier    | Estimation visuelle | <10%     |       | peu graveleux      |
| Argile     | GRAN                | 22,6     | %     |                    |
| Silt       | GRAN                | 27,3     | %     | sol moyen sableux  |
| Sable      | GRAN                | 50,1     | %     |                    |
| MO         | Corg (COT)          | 5,2      | %     | riche              |
| pH         | pH H2O              | 7,5      |       | faiblement alcalin |
| CaCO3 tot. | CaCO3               | 1,0      | %     | traces de calcaire |

Conseiller: Jonas Siegrist

Les résultats d'analyses correspondent aux échantillons transmis au laboratoire. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans sa forme intégrale. Les responsabilités de Sol-Conseil sont limitées aux conditions générales.